

jc929 U.S. PRO
10/073397
02/12/02

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: June 25, 2001

Application Number: Patent Application No. 2001-191947

Applicant(s): VICTOR COMPANY OF JAPAN, LIMITED

December 21, 2001

Commissioner,
Japan Patent Office

Kozo Oikawa

Number of Certification: 2001-3110356

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

Jc929 U.S. PTO
10/073397
02/12/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 6月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-191947

出 願 人

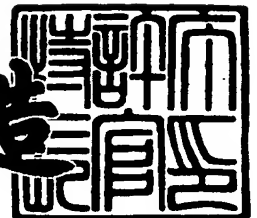
Applicant(s):

日本ビクター株式会社

2001年12月21日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3110356

【書類名】 特許願

【整理番号】 413000678

【提出日】 平成13年 6月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03M 7/14
G11B 20/14

【発明の名称】 記録方法、記録装置、伝送装置、再生方法、再生装置、
受信装置、記録媒体及び伝送媒体

【請求項の数】 22

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビ
クター株式会社内

【氏名】 沖 剛

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビ
クター株式会社内

【氏名】 速水 淳

【特許出願人】

【識別番号】 000004329

【氏名又は名称】 日本ビクター株式会社

【代表者】 守隨 武雄

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100079946

【弁理士】

【氏名又は名称】 横屋 赳夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100108707

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 友之

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 35717

【出願日】 平成13年 2月13日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9802012

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 記録方法、記録装置、伝送装置、再生方法、再生装置、受信装置、記録媒体及び伝送媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（但し、 $q > p$ ）の符号語を得るように $p - q$ 変調を行うに際し、前記複数の符号化テーブルは、それぞれの入力データ語に対応して、符号語と、この符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報とを格納しており、且つ、前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数が D S V 制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際に D S V 制御を行いつつ、前記所定のランレングス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を記録媒体側又は伝送媒体側に出力する記録方法であって、

前記 p ビットは 8 ビット、前記 q ビットは 1 5 ビットであり、前記所定のランレングス制限規則は、前記同期信号を除いて、前記符号語を N R Z I 変換した信号の最小ラン長が 3 T であり、且つ、最大ラン長が 1 1 T, 1 2 T, 1 3 T, 1 4 T のうちのいずれかであることを特徴とする記録方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の記録方法において、

前記所定の入力データ語を変調する際に、前記特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られる D S V 値の絶対値と、前記他の特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られる D S V 値の絶対値のうち、絶対値が小さい方の符号語を選択することにより、D S V 制御を行うことを特徴とする記録方法。

【請求項 3】 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（但し、 $q > p$ ）の符号語を得るように $p - q$ 変調を行うに際し、前記複

数の符号化テーブルは、それぞれの入力データ語に対応して、符号語と、この符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報とを格納しており、前記所定のランレングス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を記録媒体側又は伝送媒体側に出力する記録方法であって、

連続して入力する前記入力データ語にセクタアドレスなどからなる補助情報と積符号によるパリティとを付加してECCブロックを構成し、このECCブロックに対して所定のフォーマットにフォーマットしたフォーマット信号中の前記入力データ語をp-q変調して前記所定のランレングス制限規則を満たした符号語列を生成すると共に、前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して記録信号を生成することを特徴とする記録方法。

【請求項4】 請求項3記載の記録方法において、

前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数がDSV制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際にDSV制御を行うことを特徴とする記録方法。

【請求項5】 請求項3記載の記録方法において、

前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数がDSV制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際に、前記特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値と、前記他の特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値のうち、絶対値が小さい方の符号語を選択することにより、DSV制御を行うことを特徴とする記録方法。

【請求項6】 請求項3～請求項5のいずれか1項記載の記録方法において

連続する n 個 (但し、 $n \geq 1$) の前記 ECC ブロックを 1 組として、その 1 組の各 ECC ブロックの各 1 行目を順次に切り替えて前記記録媒体上又は前記伝送媒体上に配置した後、各 2 行目を順次に切り替えて配置するというように、各 ECC ブロックの各 r 行目を順次に切り替えて配置してから各 $(r + 1)$ 行目を順次に切り替えて配置することを各 ECC ブロックの全ての行について繰り返して処理することを特徴とする記録方法。

【請求項 7】 請求項 3～請求項 5 のいずれか 1 項記載の記録方法において

連続する 2 個の前記 ECC ブロックを 1 組として、その 1 組の一方の ECC ブロックの 1 行目の奇数番目データと他方の ECC ブロックの 1 行目の偶数番目データとを交互にデータ単位で切り替えて前記記録媒体上又は前記伝送媒体上に配置した後、一方の ECC ブロックの 1 行目の偶数番目データと他方の ECC ブロックの 1 行目の奇数番目データとを交互にデータ単位で切り替えて前記記録媒体上又は前記伝送媒体上に配置することを、各組の前記 2 個の ECC ブロックの全ての行について繰り返して処理することを特徴とする記録方法。

【請求項 8】 請求項 3～請求項 5 のいずれか 1 項記載の記録方法において

連続して入力する前記入力データ語と前記補助情報とからなる x 行 y 列のデータ列に対して、行方向に $1/m$ (但し、 $m \geq 1$) に分割して m 個の x 行 y/m 列のサブブロックを成し、それぞれのサブブロックに対してまず列方向に所定バイト数の第 1 のパリティを付加し、続いて前記第 1 のパリティを含めたサブブロックに対して行方向に所定バイト数の第 2 のパリティを付加した m 個のサブブロックにより前記 ECC ブロックが構成されていることを特徴とする記録方法。

【請求項 9】 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット (但し、 $q > p$) の符号語を得るように $p - q$ 変調を行うに際し、前記複数の符号化テーブルは、それぞれの入力データ語に対応して、符号語と、この符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態

【請求項 1 2】 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（但し、 $q > p$ ）の符号語を得るように $p - q$ 変調を行うに際し、前記複数の符号化テーブルは、それぞれの入力データ語に対応して、符号語と、この符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報とを格納しており、前記所定のランレングス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を無線又は有線による伝送媒体で伝送する伝送装置であって、

連続して入力する前記入力データ語にセクタアドレスなどからなる補助情報と積符号によるパリティとを付加して ECC ブロックを構成し、この ECC ブロックに対して所定のフォーマットにフォーマッティングしたフォーマット信号を出力するフォーマット手段と、

前記フォーマット手段から出力された前記フォーマット信号中の前記入力データ語を $p - q$ 変調して前記所定のランレングス制限規則を満たした符号語列を生成すると共に、前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して記録信号を出力する変調手段と、

前記変調手段から出力された前記記録信号を前記伝送媒体で伝送する伝送手段とを備えたことを特徴とする伝送装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 2 記載の伝送装置において、

前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数が DSV 制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際に DSV 制御を行うことを特徴とする伝送装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 2 記載の伝送装置において、

前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数が DSV 制御可能となるように一方が偶数個あるなら

ば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際に、前記特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値と、前記他の特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値のうち、絶対値が小さい方の符号語を選択することにより、DSV制御を行うことを特徴とする伝送装置。

【請求項15】 請求項1～請求項8のいずれか1項記載の記録方法を用いて生成した前記記録信号を記録した記録媒体、又は、請求項1～請求項8のいずれか1項記載の記録方法を用いて生成した前記記録信号を伝送した伝送媒体を再生する再生方法であって、

前記記録媒体又は前記伝送媒体を再生した再生信号中から前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ前記同期信号を検出すると共に、この同期信号に続く符号語列中の一つの符号語 C_k より一つ前の符号語 C_{k-1} のLSB側のゼロラン長に基づいて前記符号語 C_k の前記複数の符号化テーブルへの取り得る状態を示すケース情報を検出して、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報を基にして前記符号語 C_k を符号化した際に使用された符号化テーブルの状態情報を演算し、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報と前記符号語 C_k の前記状態情報とで前記符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} を復調し、これを時経列順に繰り返して出力データ語列を得て、更に、前記同期信号を基にして前記出力データ語列からセクタアドレスを含む補助情報と積符号によるパリティとを検出して前記ECCブロックを再構成して得た信号を再生することを特徴とする再生方法。

【請求項16】 請求項15記載の再生方法において、

前記同期信号を検出した後、この同期信号を基にセクタアドレスを含む補助情報、入力データ語（メインデータ）及びパリティを検出して前記ECCブロックを再構成して前記入力データ語を再生する場合に、前記ECCブロックを再構成するデータに前記同期信号の同期パターンの一部を含めることを特徴とする再生方法。

【請求項17】 請求項1～請求項8のいずれか1項記載の記録方法を用いて生成した前記記録信号を記録した記録媒体、又は、請求項9～請求項11のい

いずれか 1 項記載の記録装置を用いて生成した前記記録信号を記録した記録媒体を再生する再生装置であって、

前記記録媒体を再生した再生信号中から前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ前記同期信号を検出すると共に、この同期信号に続く符号語列中の一つの符号語 C_k より一つ前の符号語 C_{k-1} の L S B 側のゼロラン長に基づいて前記符号語 C_k の前記複数の符号化テーブルへの取り得る状態を示すケース情報を検出して、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報を基にして前記符号語 C_k を符号化した際に使用された符号化テーブルの状態情報を演算し、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報と前記符号語 C_k の前記状態情報とで前記符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} を復調し、これを時経列順に繰り返して出力データ語列を得て、更に、前記同期信号を基にして前記出力データ語列からセクタアドレスを含む補助情報と積符号によるパリティとを検出して前記 E C C ブロックを再構成して得た信号を再生する再生信号処理手段を備えたことを特徴とする再生装置。

【請求項 1 8】 請求項 1 7 記載の再生装置において、

前記同期信号を検出した後、この同期信号を基にセクタアドレスを含む補助情報、入力データ語（メインデータ）及びパリティを検出して前記 E C C ブロックを再構成して前記入力データ語を再生する場合に、前記 E C C ブロックを再構成するデータに前記同期信号の同期パターンの一部を含めることを特徴とする再生装置。

【請求項 1 9】 請求項 1 ～請求項 8 のいずれか 1 項記載の記録方法を用いて生成した前記記録信号を伝送した伝送媒体、又は、請求項 1 2 ～請求項 1 4 のいずれか 1 項記載の伝送装置を用いて生成した前記記録信号を伝送した伝送媒体を受信する受信装置であって、

前記伝送媒体を再生した再生信号中から前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ前記同期信号を検出すると共に、この同期信号に続く符号語列中の一つの符号語 C_k より一つ前の符号語 C_{k-1} の L S B 側のゼロラン長に基づいて前記符号語 C_k の前記複数の符号化テーブルへの取り得る状態を示すケース情報を検出して、前記符号語 C_{k-1} から検出し

た前記ケース情報を基にして前記符号語 C_k を符号化した際に使用された符号化テーブルの状態情報を演算し、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報と前記符号語 C_k の前記状態情報とで前記符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} を復調し、これを時経列順に繰り返して出力データ語列を得て、更に、前記同期信号を基にして前記出力データ語列からセクタアドレスを含む補助情報と積符号によるパリティとを検出して ECC ブロックを再構成して得た信号を再生する再生信号処理手段を備えたことを特徴とする受信装置。

【請求項 20】 請求項 19 記載の受信装置において、

前記同期信号を検出した後、この同期信号を基にセクタアドレスを含む補助情報、入力データ語（メインデータ）及びパリティを検出して前記 ECC ブロックを再構成して前記入力データ語を再生する場合に、前記 ECC ブロックを再構成するデータに前記同期信号の同期パターンの一部を含めることを特徴とする受信装置。

【請求項 21】 請求項 1～請求項 8 のいずれか 1 項記載の記録方法を用いて生成した前記記録信号、又は、請求項 9～請求項 11 のいずれか 1 項記載の記録装置を用いて生成した前記記録信号を記録したことを特徴とする記録媒体。

【請求項 22】 請求項 1～請求項 8 のいずれか 1 項記載の記録方法を用いて生成した前記記録信号、又は、請求項 12～請求項 14 のいずれか 1 項記載の伝送装置を用いて生成した前記記録信号を伝送したことを特徴とする伝送媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（ただし、 $q > p$ ）の符号語に変換し、この符号語同士を直接結合した符号語列を光ディスクや磁気ディスクなどの記録媒体に記録して再生したり、又は、符号語列を伝送部を介して伝送する際に、符号化レートを高めて記録媒体又は伝送媒体への高密度化を図ると共に、バーストエラーの訂正の能力を向上させることができる記録方法、記録装置、伝送装置、再生方法、再生装置、受信装置、記録媒体及び伝送媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、光ディスクに記録されるピット長は、記録再生の光伝送特性や、ピット生成に関わる物理的な制約から最小ランレングス（最小ピット長又は最小ランド長）の制限、クロック再生のしやすさから最大ランレングス（最大ピット長又は最大ランド長）の制限、さらにはサーボ帯域などの保護のために、被記録信号の低域成分の抑圧特性を持つように記録信号を変調する必要がある。

【0003】

この制限を満たす従来の変調方式のうち、最小ランレングス（＝最小反転間隔とも呼称する）を $3T$ （ T ＝チャネルビットの周期）、最大ランレングス（＝最大反転間隔とも呼称する）を $11T$ としたものに、CD（コンパクト・ディスク）に用いられているEFM（Eight to Fourteen Modulation：8－14変調）方式や、DVD（デジタル・バーサタイル・ディスク）に用いられているEFM＋方式が知られている。

【0004】

まず、CD（コンパクト・ディスク）に用いられているEFM変調では、入力した8ビット（1バイト）のデジタルデータを、最小ランレングスが $3T$ 、最大ランレングスが $11T$ になるラン長制限を満たすような14ビットのランレングスリミテッドコード（以下、符号語と記す）に変換し、且つ、変換した符号語の間にDSV（Digital Sum Value）制御用及びランレングス制限規則保持用として3ビットの接続ビットを付加したものをEFM変調信号として生成している。

【0005】

この際、最小ランレングスが $3T$ では、符号語中の論理値「1」と「1」との間に「0」の数が最小で $d = 2$ 個含まれており、一方、最大ランレングスが $11T$ では、符号語中の論理値「1」と「1」との間に「0」の数が最大で $k = 10$ 個含まれている。そして、変調された信号の直流成分や低周波成分を減少させるためにDSV制御用及びランレングス制限規則保持用として設けた3ビットの接続ビットを14ビットの符号語の間に接続し、EFM変調信号は最小ランレング

スが3T、最大ランレングスが11Tになるランレングス制限規則RL L (d, k) = RL L (2, 10) を満たすようにしている。

【0006】

次に、DVD (デジタル・バーサタイル・ディスク) に用いられているEFM+方式では、入力した8ビットのデジタルデータを16ビットの符号語に変換し、この符号語同士を接続ビットを用いることなく直接結合して、最小ランレングスが3T、最大ランレングスが11Tのランレングス制限規則RL L (2, 10) を満足するように8-16変調する方式である。このDVDでは、CDに比べて最短マーク長が短く、トラック線密度もトラックピッチが $0.74\mu\text{m}$ とCDのそれぞれ1/2以下であり、ユーザの記録容量は片面一層ディスクで4.7GBである。

【0007】

さらに、現在の赤レーザを用いた世代に対し、次世代のバイオレットレーザ (Ga N) を使用した超高密度型の光ディスクが各社で検討されており、記録容量は20GBを超えるといわれている。ここで、光ディスクに対してより高密度記録を行うためにより高い符号化レートによる変調方式が検討されていると共に、これに伴って最短マーク長及びトラックピッチも当然小さくなり、それらの値はDVDに比べて約1/2程度になるといわれている。このような状況下では、光ディスクを成形した時に生じる信号面の欠陥とか、光ディスクを使用している最中の埃や傷などとかで光ディスクにディフェクトが生じると、データ長から相対的に見た場合にディフェクトはDVDの2倍の大きさとなり、再生されるデータに誤りが生じる。

【0008】

一方、一般的に、光ディスクでは、記録するデータにエラー訂正処理を施すためにパリティビットを付加しており、このエラー訂正の単位をECCブロックと言い、例えば、DVDなどの従来の記録媒体におけるECCブロックは図1 (A) (B) の如くに示される。

【0009】

即ち、図1 (A) に示したように、DVDでは、192行×172列のデータ

を一組として、各行に対し P I パリティ（インナーパリティ）を 10 列、各列に対し P O パリティ（アウターパリティ）16 行を生成する積符号化を施し、208 行×182 列の ECC（エラーコレクションコード）ブロックを構成している。また、図 1（B）に示したように、記録時には P O パリティはデータ 12 行に対し、次の行に P O パリティ 1 行が挿入されるインターリーブを行っている。そして、ECC ブロックは、1 行目から 208 行目まで順番に光ディスク上に記録される。

【0010】

この方法では P O パリティによるイレージャ訂正を行った場合、最大 16 行まで訂正可能である。これは、光ディスク上の連続する 6 mm までのディフェクトによるデータエラーが訂正可能である。このような連続するエラーを一般にバーストエラーというが、このようなフォーマットのもとで仮にトラック線密度を $1/2$ にした場合、訂正できるディフェクトは 3 mm までとなってしまう。また、P I パリティでは通常 5 シンボル（バイト）の訂正が可能であり、ランダムエラーが無いと仮定した場合、訂正可能なバーストエラー長は DVD で最大約 $10 \mu\text{m}$ である。従って、仮にトラック線密度を $1/2$ にした場合、P I パリティで訂正できるディフェクトは最大約 $5 \mu\text{m}$ となってしまう。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記したように従来の方法及び記録媒体では、ランダムエラーが発生する状況下において、P I パリティ及び P O パリティで訂正できるバーストエラー長は一層短くなる。なお、DVD の P O 行のインターリーブはセクタ内のパリティの含める割合を一定に保つもので、バーストエラーの分散をさせるものでなく訂正長を増やす効果はない。

【0012】

このような問題を解決するには、パリティ数を増やし訂正長を大きくする方法があるが、ECC ブロックに対するパリティの冗長度が増し、現在検討が行われている超高密度型の光ディスクへの高密度記録に大変不利である。

【0013】

そこで、符号化レートが高く、高性能な D S V 制御が可能な変調方式を用い、比較的小規模なバーストエラーを分散させて、冗長度を増やさずに比較的簡単に最大バーストエラー訂正長を長くし得ると共に、トラック線密度を小さくして高密度化し得る記録方法、記録装置、伝送装置、再生方法、再生装置、受信装置、記録媒体及び伝送媒体が望まれている。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、第 1 の発明は、 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（但し、 $q > p$ ）の符号語を得るように $p - q$ 変調を行うに際し、前記複数の符号化テーブルは、それぞれの入力データ語に対応して、符号語と、この符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報とを格納しており、且つ、前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数が D S V 制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際に D S V 制御を行いつつ、前記所定のランレングス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を記録媒体側又は伝送媒体側に出力する記録方法であって、

前記 p ビットは 8 ビット、前記 q ビットは 1 5 ビットであり、前記所定のランレングス制限規則は、前記同期信号を除いて、前記符号語を N R Z I 変換した信号の最小ラン長が 3 T であり、且つ、最大ラン長が 1 1 T, 1 2 T, 1 3 T, 1 4 T のうちのいずれかであることを特徴とする記録方法である。

【 0 0 1 5 】

また、第 2 の発明は、上記した第 1 の発明の記録方法において、

前記所定の入力データ語を変調する際に、前記特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られる D S V 値の絶対値と、前記他の特定の符号化テー

ルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値のうち、絶対値が小さい方の符号語を選択することにより、DSV制御を行うことを特徴とする記録方法である。

【 0 0 1 6 】

また、第3の発明は、 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（但し、 $q > p$ ）の符号語を得るように $p - q$ 変調を行うに際し、前記複数の符号化テーブルは、それぞれの入力データ語に対応して、符号語と、この符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報とを格納しており、前記所定のランレングス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を記録媒体側又は伝送媒体側に出力する記録方法であって、

連続して入力する前記入力データ語にセクタアドレスなどからなる補助情報と積符号によるパリティとを付加してECCブロックを構成し、このECCブロックに対して所定のフォーマットにフォーマットしたフォーマット信号中の前記入力データ語を $p - q$ 変調して前記所定のランレングス制限規則を満たした符号語列を生成すると共に、前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して記録信号を生成することを特徴とする記録方法である。

【 0 0 1 7 】

また、第4の発明は、上記した第3の発明の記録方法において、

前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数がDSV制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際にDSV制御を行うことを特徴とする記録方法である。

【 0 0 1 8 】

また、第5発明は、上記した第3の発明の記録方法において、

前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化

テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数がDSV制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際に、前記特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値と、前記他の特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値のうち、絶対値が小さい方の符号語を選択することにより、DSV制御を行うことを特徴とする記録方法である。

【 0 0 1 9 】

また、第6の発明は、上記した第3～第5のいずれか1つの発明の記録方法において、

連続する n 個（但し、 $n \geq 1$ ）の前記ECCブロックを1組として、その1組の各ECCブロックの各1行目を順次に切り替えて前記記録媒体上又は前記伝送媒体上に配置した後、各2行目を順次に切り替えて配置するというように、各ECCブロックの各 r 行目を順次に切り替えて配置してから各 $(r+1)$ 行目を順次に切り替えて配置することを各ECCブロックの全ての行について繰り返して処理することを特徴とする記録方法である。

【 0 0 2 0 】

また、第7の発明は、上記した第3～第5のいずれか1つの発明の記録方法において、

連続する2個の前記ECCブロックを1組として、その1組の一方のECCブロックの1行目の奇数番目データと他方のECCブロックの1行目の偶数番目データとを交互にデータ単位で切り替えて前記記録媒体上又は前記伝送媒体上に配置した後、一方のECCブロックの1行目の偶数番目データと他方のECCブロックの1行目の奇数番目データとを交互にデータ単位で切り替えて前記記録媒体上又は前記伝送媒体上に配置することを、各組の前記2個のECCブロックの全ての行について繰り返して処理することを特徴とする記録方法である。

【 0 0 2 1 】

また、第8の発明は、上記した第3～第5のいずれか1つの発明の記録方法において、

連続して入力する前記入力データ語と前記補助情報とからなる x 行 y 列のデータ列に対して、行方向に $1/m$ (但し、 $m \geq 1$) に分割して m 個の x 行 y/m 列のサブブロックを成し、それぞれのサブブロックに対してまず列方向に所定バイト数の第 1 のパリティを付加し、続いて前記第 1 のパリティを含めたサブブロックに対して行方向に所定バイト数の第 2 のパリティを付加した m 個のサブブロックにより前記 ECC ブロックが構成されていることを特徴とする記録方法である。

【 0 0 2 2 】

また、第 9 の発明は、 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット (但し、 $q > p$) の符号語を得るように $p - q$ 変調を行うに際し、前記複数の符号化テーブルは、それぞれの入力データ語に対応して、符号語と、この符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報とを格納しており、前記所定のランレングス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を記録媒体に記録する記録装置であって、

連続して入力する前記入力データ語にセクタアドレスなどからなる補助情報と積符号によるパリティとを付加して ECC ブロックを構成し、この ECC ブロックに対して所定のフォーマットにフォーマットしたフォーマット信号を出力するフォーマット手段と、

前記フォーマット手段から出力された前記フォーマット信号中の前記入力データ語を $p - q$ 変調して前記所定のランレングス制限規則を満たした符号語列を生成すると共に、前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して記録信号を出力する変調手段と、

前記変調手段から出力された前記記録信号を前記記録媒体に記録する記録手段とを備えたことを特徴とする記録装置である。

【 0 0 2 3 】

また、第 1 0 の発明は、上記した第 9 の発明の記録装置において、

前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数がDSV制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際にDSV制御を行うことを特徴とする記録装置である。

【 0 0 2 4 】

また、第11の発明は、上記した第9の発明の記録装置において、

前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数がDSV制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際に、前記特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値と、前記他の特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られるDSV値の絶対値のうち、絶対値が小さい方の符号語を選択することにより、DSV制御を行うことを特徴とする記録装置である。

【 0 0 2 5 】

また、第12の発明は、 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（但し、 $q > p$ ）の符号語を得るように $p - q$ 変調を行うに際し、前記複数の符号化テーブルは、それぞれの入力データ語に対応して、符号語と、この符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報とを格納しており、前記所定のランレングス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を無線又は有線による伝送媒体で伝送する伝送装置であって、

連続して入力する前記入力データ語にセクタアドレスなどからなる補助情報と積符号によるパリティとを付加してECCブロックを構成し、このECCブロックに対して所定のフォーマットにフォーマッティングしたフォーマット信号を出力するフォーマット手段と、

前記フォーマット手段から出力された前記フォーマット信号中の前記入力デー

タ語を $p - q$ 変調して前記所定のランレングス制限規則を満たした符号語列を生成すると共に、前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して記録信号を出力する変調手段と、

前記変調手段から出力された前記記録信号を前記伝送媒体で伝送する伝送手段とを備えたことを特徴とする伝送装置である。

【 0 0 2 6 】

また、第 1 3 の発明は、上記した第 1 2 の発明の伝送装置において、

前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数が D S V 制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際に D S V 制御を行うことを特徴とする伝送装置である。

【 0 0 2 7 】

また、第 1 4 の発明は、上記した第 1 2 の発明の伝送装置において、

前記複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数が D S V 制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、前記所定の入力データ語を変調する際に、前記特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られる D S V 値の絶対値と、前記他の特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られる D S V 値の絶対値のうち、絶対値が小さい方の符号語を選択することにより、D S V 制御を行うことを特徴とする伝送装置である。

【 0 0 2 8 】

また、第 1 5 の発明は、上記した第 1 ～ 第 8 のいずれか 1 つの発明の記録方法を用いて生成した前記記録信号を記録した記録媒体、又は、上記した第 1 ～ 第 8 のいずれか 1 つの発明の記録方法を用いて生成した前記記録信号を伝送した伝送媒体を再生する再生方法であって、

前記記録媒体又は前記伝送媒体を再生した再生信号中から前記所定のランレン

グス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ前記同期信号を検出すると共に、この同期信号に続く符号語列中の一つの符号語 C_k より一つ前の符号語 C_{k-1} の LSB 側のゼロラン長に基づいて前記符号語 C_k の前記複数の符号化テーブルへの取り得る状態を示すケース情報を検出して、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報を基にして前記符号語 C_k を符号化した際に使用された符号化テーブルの状態情報を演算し、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報と前記符号語 C_k の前記状態情報とで前記符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} を復調し、これを時経列順に繰り返して出力データ語列を得て、更に、前記同期信号を基にして前記出力データ語列からセクタアドレスを含む補助情報と積符号によるパリティとを検出して前記 ECC ブロックを再構成して得た信号を再生することを特徴とする再生方法である。

【 0 0 2 9 】

また、第 1 6 の発明は、上記した第 1 5 の発明の再生方法において、

前記同期信号を検出した後、この同期信号を基にセクタアドレスを含む補助情報、入力データ語（メインデータ）及びパリティを検出して前記 ECC ブロックを再構成して前記入力データ語を再生する場合に、前記 ECC ブロックを再構成するデータに前記同期信号の同期パターンの一部を含めることを特徴とする再生方法である。

【 0 0 3 0 】

また、第 1 7 の発明は、上記した第 1 ～第 8 のいずれか 1 つの発明の記録方法を用いて生成した前記記録信号を記録した記録媒体、又は、上記した第 9 ～第 1 1 のいずれか 1 つの発明の記録装置を用いて生成した前記記録信号を記録した記録媒体を再生する再生装置であって、

前記記録媒体を再生した再生信号中から前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ前記同期信号を検出すると共に、この同期信号に続く符号語列中の一つの符号語 C_k より一つ前の符号語 C_{k-1} の LSB 側のゼロラン長に基づいて前記符号語 C_k の前記複数の符号化テーブルへの取り得る状態を示すケース情報を検出して、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報を基にして前記符号語 C_k を符号化した際に使用された符号化

テーブルの状態情報を演算し、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報と前記符号語 C_k の前記状態情報とで前記符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} を復調し、これを時経列順に繰り返して出力データ語列を得て、更に、前記同期信号を基にして前記出力データ語列からセクタアドレスを含む補助情報と積符号によるパリティとを検出して前記 ECC ブロックを再構成して得た信号を再生する再生信号処理手段を備えたことを特徴とする再生装置である。

【 0 0 3 1 】

また、第 1 8 の発明は、上記した第 1 7 の発明の再生装置において、

前記同期信号を検出した後、この同期信号を基にセクタアドレスを含む補助情報、入力データ語（メインデータ）及びパリティを検出して前記 ECC ブロックを再構成して前記入力データ語を再生する場合に、前記 ECC ブロックを再構成するデータに前記同期信号の同期パターンの一部を含めることを特徴とする再生装置である。

【 0 0 3 2 】

また、第 1 9 の発明は、上記した第 1 ～ 第 8 のいずれか 1 つの発明の記録方法を用いて生成した前記記録信号を伝送した伝送媒体、又は、上記した第 1 2 ～ 第 1 4 のいずれか 1 つの発明の伝送装置を用いて生成した前記記録信号を伝送した伝送媒体を受信する受信装置であって、

前記伝送媒体を再生した再生信号中から前記所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ前記同期信号を検出すると共に、この同期信号に続く符号語列中の一つの符号語 C_k より一つ前の符号語 C_{k-1} の L S B 側のゼロラン長に基づいて前記符号語 C_k の前記複数の符号化テーブルへの取り得る状態を示すケース情報を検出して、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報を基にして前記符号語 C_k を符号化した際に使用された符号化テーブルの状態情報を演算し、前記符号語 C_{k-1} から検出した前記ケース情報と前記符号語 C_k の前記状態情報とで前記符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} を復調し、これを時経列順に繰り返して出力データ語列を得て、更に、前記同期信号を基にして前記出力データ語列からセクタアドレスを含む補助情報と積符号によるパリティとを検出して ECC ブロックを再構成して得た信号を

再生する再生信号処理手段を備えたことを特徴とする受信装置である。

【 0 0 3 3 】

また、第 2 0 の発明は、上記した第 1 9 の発明の受信装置において、

前記同期信号を検出した後、この同期信号を基にセクタアドレスを含む補助情報、入力データ語（メインデータ）及びパリティを検出して前記 ECC ブロックを再構成して前記入力データ語を再生する場合に、前記 ECC ブロックを再構成するデータに前記同期信号の同期パターンの一部を含めることを特徴とする受信装置である。

【 0 0 3 4 】

また、第 2 1 の発明は、上記した第 1 ～第 8 のいずれか 1 つの発明の記録方法を用いて生成した前記記録信号、又は、上記した第 9 ～第 1 1 のいずれか 1 つの発明の記録装置を用いて生成した前記記録信号を記録したことを特徴とする記録媒体である。

【 0 0 3 5 】

また、第 2 2 の発明は、上記した第 1 ～第 8 のいずれか 1 つの発明の記録方法を用いて生成した前記記録信号、又は、上記した第 1 2 ～第 1 4 のいずれか 1 つの発明の伝送装置を用いて生成した前記記録信号を伝送したことを特徴とする伝送媒体。

【 0 0 3 6 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明に係る記録方法、記録装置、伝送装置、再生方法、再生装置、受信装置、記録媒体及び伝送媒体の一実施例を、図 2 乃至図 3 2 を参照して項目順に詳細に説明する。

【 0 0 3 7 】

<記録方法、記録装置、記録媒体>

図 2 は本発明に係る記録方法、記録装置の一実施の形態を適用したディスク記録装置を示したブロック図である。

【 0 0 3 8 】

図 2 に示した如く、本発明に係る記録方法、記録装置の一実施の形態を適用し

たディスク記録装置 1 0 は、フォーマット部 1 1 と、8 - 1 5 変調部 1 2 と、記録駆動回路 1 3 とから概略構成されており、このディスク記録装置 1 0 に入力された映像や音声などの情報に関するデジタル信号をフォーマット部 1 1 を経て 8 - 1 5 変調部 1 2 で 8 - 1 5 変調して、8 - 1 5 変調した信号を記録駆動回路 1 3 で光ディスクや磁気ディスクなどに記録することで、本発明に係る記録媒体 2 0 を得る装置である。

【 0 0 3 9 】

まず、映像や音声などの情報に関するデジタル信号は入力時にビット数 $p = 8$ ビットの入力データ語が連続したものであり、且つ、この入力データ語 SCt が一緒に記録される制御信号等と共にフォーマット部 1 1 に入力されて、ここで一緒に記録されるセクタアドレスなどからなる補助情報が付加された後、積符号によるパリティ（誤り訂正符号）が付加されて ECC ブロックを構成し、この ECC ブロックに対してインターリーブ処理を行って、記録媒体 2 0 の所定の記録フォーマットに合わせてフォーマッティングしたフォーマット信号（入力データ語 SCt ）が 8 - 1 5 変調部 1 2 に出力される。

【 0 0 4 0 】

次に、8 - 1 5 変調部 1 2 では、フォーマット部 1 1 から出力されたフォーマット信号中でビット数 $p = 8$ ビットの入力データ語 SCt が後述する複数の符号化テーブルを参照してビット数 $q = 1 5$ ビットの符号語に変換（8 - 1 5 変調）されると共に、後述する複数の同期信号テーブルを参照して同期信号を所定の符号語数（例えば 9 1 ワードコード）ごとに挿入し、且つ、同期信号及び複数の符号語からなる符号語列を NRZ I 変換した後に DSV (Digital Sum Value) 制御を行い、記録信号として記録駆動回路 1 3 に出力している。この後、記録媒体駆動回路 1 3 に供給された記録信号は、ここでの図示を省略するものの、光変調器で光変調を受けた後、対物レンズを有する光学系を介して光ディスクや磁気ディスク等の記録媒体 2 0 上に照射して記録される。この際、上記により得られた記録信号は、記録媒体 2 0 への高密度化に伴って符号化レートを高めた信号である。

【 0 0 4 1 】

ここで、本発明の要部の一部となるフォーマット部 1 1 及び 8 - 1 5 変調部 1 2 を説明する前に、本発明の第 1 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体 2 0 上で積符号化方式による ECC 符号化された符号化データを離散させるインターリーブ方式について先に図 4 ~ 図 6 を用いて説明する。

【 0 0 4 2 】

図 4 は本発明に係る第 1 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体のデータの配置を示した図であり、(A) は一例を示し、(B) は他例 1 を示し、(C) は他例 2 を示した図、

図 5 (A) は本発明に係る第 1 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体上での 1 8 行バーストエラーとこの記録媒体を再生した時のデインターリーブ後の ECC ブロックのエラー分布を示し、(B) は従来の記録方法を用いて記録した記録媒体上での 1 8 行バーストエラーとこの記録媒体を再生した時のデインターリーブ後の ECC ブロックのエラー分布を示した図、

図 6 は第 1 実施形態による記録媒体のデータセクタの構成を示す図である。

【 0 0 4 3 】

まず、図 4 (A) に示した如く、本発明の第 1 実施形態の一例において、光ディスクや磁気ディスクなどの記録媒体 2 0 上には、連続する 2 個の積符号化された 1 番目の ECC ブロック E B 1 及び 2 番目の ECC ブロック E B 2 を 1 組として、1 番目の ECC ブロック E B 1 の 1 行目の次に 2 番目の ECC ブロック E B 2 の 1 行目、続いて 1 番目の ECC ブロック E B 1 の 2 行目の次に 2 番目の ECC ブロック E B 2 の 2 行目というように、各 ECC ブロック E B 1, E B 2 の各 r 行目を順次に切り替えて記録配置してから各 $(r + 1)$ 行目を順次に切り替えて記録配置し、行単位でデータのインターリーブを行った状態で記録されている。

【 0 0 4 4 】

つまり、本発明の第 1 実施形態の一例では、行単位で 2 個の ECC ブロック E B 1, E B 2 のデータが交互に配置される。尚、2 個の ECC ブロック E B 1, E B 2 の構成は、先に従来例で図 1 を用いて説明した積符号ブロックである。この際、DVD と同じように、予めデータ 1 2 行に対し P O パリティ 1 行を挿入し

て13行を単位としたブロック中のパリティの含める割合を一定に保っておくものとする。

【0045】

ここで、2個のECCブロックEB1, EB2を組にして図4(A)に示したように記録した第1実施形態の一例による記録媒体20を再生した時に、図5(A)の上段に示した如く、この記録媒体20上で例えばECCブロック18行の大きなバーストエラーが発生したものとすると、再生時にデインターリーブした後の各ECCブロックに含まれるエラー分布は図5(A)の下段に示すようになる。即ち、上述したように第1実施形態の一例による記録媒体20はデータ12行に対してPOパリティ1行を挿入して記録するので、この記録媒体20を再生した時には各ECCブロックEB1, EB2のメインデータを含めた8行とPOパリティの1行の合計9行とにエラーが分散して生じることになる。

【0046】

これに対し、従来の記録媒体を再生した時に、図5(B)の上段に示したように上記と同じ18行の大きなバーストエラーが1番目のECCブロックEB1に発生したものとすると、再生時にデインターリーブした後のECCブロックEB1に含まれるエラー分布は図5(B)の下段に示すように、ECCブロックEB1のメインデータを含めた17行とPOパリティの1行の合計18行にエラーが発生する。

【0047】

そして、図5(A)及び図5(B)を比較するとわかるように、バーストエラーの行における発生始めと終りの位置によりエラーの分散率は若干変わるが、おおよそ同図(A)に示す本発明の第1実施形態の一例の方が同図(B)に示す従来例に比べてエラーが1/2に分散される。すなわち、本発明の第1実施形態の一例では、各行でエラーの分散はなく訂正長を長くする効果はないが、各列が含むエラー行数は従来の1/2に減ることになる。

【0048】

この場合、図5(B)に示した従来例ではPOパリティによりイレージャ訂正を行おうとしても訂正限度である16行のエラーを越えているため訂正不能であ

る。これに対し、本発明の第 1 実施形態の一例では図 5 (A) に示すように、各 ECC ブロックのエラー行数が合計で 9 行であり、訂正限度である 16 行のエラーを越えていないため訂正可能である。また、記録媒体 20 へのトラック線密度を DVD の $1/2$ とした場合、従来方式では 16 行分約 3 mm がバーストエラー訂正限度であるが、本方式では DVD と同じように約 6 mm までのバーストエラー訂正が可能であり、トラック線密度を DVD と同じ線密度とした場合では約 12 mm のバーストエラー訂正が可能となる。つまり、冗長度を変えずに訂正長を 2 倍にすることができる。

【 0 0 4 9 】

次に、図 4 (B) に示した如く、本発明の第 1 実施形態の他例 1 では、先に説明した図 4 (A) の本発明の第 1 実施形態の一例の技術的思想を更に拡張したものであり、光ディスクや磁気ディスクなどの記録媒体 20 上には、連続する n 個 (但し、 $n \geq 1$) の積符号ブロック (ECC ブロック) を 1 組として 1 番目から n 番目までの各 ECC ブロックの r 行目をそれぞれ順番に順次配置している。この場合は大きなバーストエラーは、 n 個の ECC ブロックに分散され、1 ECC ブロックに含まれるエラーは、従来方式に比べて約 $1/n$ となり、長大バーストエラー訂正長は n 倍にすることができる。この際、 $n = 2$ とした場合には上記した図 4 (A) の場合と同じになるものである。

【 0 0 5 0 】

更に、図 4 (C) に示した如く、本発明の第 1 実施形態の他例 2 では、連続する 2 個の ECC ブロック EB 1, EB 2 を 1 組として、その 1 組の一方の ECC ブロック EB 1 の 1 行目の奇数番目データと他方の ECC ブロック EB 2 の 1 行目の偶数番目データとを交互にデータ単位で切り替えて記録媒体 20 上に記録配置した後、一方の ECC ブロック EB 1 の 1 行目の偶数番目データと他方の ECC ブロック EB 2 の 1 行目の奇数番目データとを交互にデータ単位で切り替えて記録媒体 20 上に記録配置し、以下、各組の 2 個の ECC ブロック EB 1, EB 2 の全ての行について上記を繰り返して記録している。これにより、比較的小規模なエラーが発生した場合、バーストエラー長をその行内で平均化することができるようにしたため、訂正不能になる確率を従来よりも低減できる。よって、デ

ータの線密度の高密度化に極めて有効である。

【 0 0 5 1 】

ここで、本発明の要部の一部となるフォーマット部 1 1 について図 3 を用いて説明する。

【 0 0 5 2 】

図 3 は図 2 に示したフォーマット部を説明するためのブロック図である。

【 0 0 5 3 】

図 3 に示した如く、本発明の要部の一部となるフォーマット部 1 1 は、ランダム・アクセス・メモリ (RAM) 1 1 1 と、IED エンコーダ 1 1 2 と、EDC エンコーダ 1 1 3 と、メインデータスクランブラ 1 1 4 と、ECC PO エンコーダ 1 1 5 と、ECC PI エンコーダ 1 1 6 と、インターリーブ処理部 1 1 7 とで構成されている。

【 0 0 5 4 】

上記したフォーマット部 1 1 において、入力された映像や音声などの情報に関するデジタル信号によるメインデータは ECC ブロックを生成するために RAM 1 1 1 に供給される。

【 0 0 5 5 】

また、下位 3 バイトのセクタアドレスと上位 1 バイトのディスクインフォメーションデータからなる計 4 バイトの ID が IED エンコーダ 1 1 2 に供給され、ここで 2 バイトの ID エラー訂正用パリティ IED が付加された後に RAM 1 1 1 に供給される。ID エラー訂正用パリティ IED は、例えば $RS(a, b, c) = RS(6, 4, 3)$ で生成される。この際、上記した $RS(a, b, c)$ は、符号語長 a 、情報点数 b 、最小符号間距離 c であるリードソロモン符号を意味するものであり、上記の例で符号語長 a は 6 バイト、情報点数 b は ID の 4 バイトである。

【 0 0 5 6 】

また、RAM 1 1 1 は上記のメインデータ、計 4 バイトの ID 及び ID エラー訂正用パリティ IED と、6 バイトのコピープロテクト情報 CP とが入力されてこれらを一旦蓄積し、メインデータ 2 0 4 8 バイトに対して上記の ID、IED

及びCPを付加した計2060バイトを単位として読み出してEDCエンコーダ113に供給し、ここでエラー検出パリティEDC (Error Detection Code) を生成させる。エラー検出パリティEDCの生成にはCRC (Cyclic Redundancy Code: 巡回符号) が使用される。生成されたエラー検出パリティEDCは、RAM111に書き込まれる。

【0057】

また、EDCエンコーダ113で生成されたエラー検出パリティEDCと前記2060バイトのデータからなる計2064バイトは、メインデータスクランブラ114に供給され、セクタアドレスを使用してメインデータ部分2048バイトだけが乱数化される。この乱数化されたメインデータ、すなわち、スクランブルドメインデータ2048バイトは、RAM111に書き込まれる。

【0058】

上記の2064バイトのデータは、第1実施形態による記録媒体20ではデータセクタと呼ばれ、図6に示すように、172列(バイト)×12行からなる。なお、図6中、「CPR_MAI」は、前記のコピープロテクト情報CPを示す。また、「M0」、「M1」及び「M2047」は、メインデータの第1、第2及び第2048バイト目をそれぞれ示す。尚、ID、IED、CPR_MAIなどのバイト数はこれに限ったものではなく、EDCにおいても長さを変えても本発明は有効である。

【0059】

このようにして、16セクタのデータセクタ、すなわち172列(バイト)×192行のデータがRAM111に蓄積されると、先に説明した図1(A)の列方向(矢印Y方向)にアクセスされて、ECC POエンコーダ115に供給され、ここでRS(208, 192, 17)で16バイトのPOパリティ(アウターパリティ)が生成され、生成されたPOパリティがRAM111のPOパリティ領域に書き込まれる。これが172列分行われ、RAM111の図1(A)のPOパリティ領域に蓄積される。

【0060】

次に、先に説明した図1(A)の行方向(矢印X方向)に172バイトのデー

タがアクセスされて、ECC PIエンコーダ116に供給され、ここでRS (182, 172, 11)で10バイトのPIパリティ(インナーパリティ)が生成され、生成されたPIパリティがRAM111のPIパリティ領域に書き込まれる。これが208行(=192行+16行)分行われ、RAM111の図1(A)のPIパリティ領域に蓄積される。この182列×208行がECCブロックを構成する。なお、上記のような積符号を使用している場合、PIパリティを192行分先に生成して、その後POパリティを182列分生成するようにしても良い。

【0061】

次に、図4(A)に示した本発明の第1実施形態の一例の場合で説明すると、RAM111で2個のECCブロックEB1, EB2が構成されるとインターリーブ処理を実行する。インターリーブ処理部117は、記録媒体20に実際に記録されるデータ並び順でRAM111のデータをアクセスし、つまりインターリーブしながらデータを読み出して、フォーマット信号を出力する。即ち、インターリーブ処理部117は、RAM111から1番目のECCブロックEB1の1行目の182バイトを読み出した後、2番目のECCブロックEB2の1行目の182バイトを読み出し、次に1番目のECCブロックEB1の2行目の182バイトを読み出した後、2番目のECCブロックEB2の2行目の182バイトを読み出し、以下、同様にして2個のECCブロックEB1, EB2の各行を交互に読み出す。

【0062】

尚、2個のECCブロックEB1, EB2のPOパリティの各行は、それぞれのECCブロックのセクタ毎に1行読み出される。例えば、1番目のECCブロックEB1の最初の1セクタの最終行(つまり、12行目)が読み出された後、1番目のECCブロックEB1のPOパリティの1行目が読み出され、次に2番目のECCブロックEB2の最初の1セクタの最終行(つまり、12行目)が読み出された後、2番目のECCブロックEB2のPOパリティの1行目が読み出され、このように、各セクタの読み出し後に1行のPOパリティを2個のECCブロックEB1, EB2から順次読み出す。

【 0 0 6 3 】

これにより、図 4 (A) に示した記録媒体 2 0 上のデータ配置と同じ順序でフォーマット信号が出力される。

【 0 0 6 4 】

尚、図 4 (B) に示した本発明の第 1 実施形態の他例 1 の場合は、ECC ブロック数を n (但し、 $n \geq 1$) して、上記と同じように図 4 (B) に示した記録媒体 2 0 上のデータ配置と同じ順序でフォーマット信号を出力すれば良い。また、図 4 (C) に示した本発明の第 1 実施形態の他例 2 の場合も、図 4 (B) に示した記録媒体 2 0 上のデータ配置と同じ順序でフォーマット信号を出力すれば良い。

【 0 0 6 5 】

次に、本発明の第 2 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体 2 0 上で積符号化方式による ECC 符号化された符号化データを離散させるインターリーブ方式について図 7 ~ 図 1 1 を用いて説明する。

【 0 0 6 6 】

図 7 は本発明に係る第 2 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体のデータの配置を示した図、

図 8 (A) は本発明に係る第 2 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体上での 9 行バーストエラーとこの記録媒体を再生した時のデインターリーブ後の ECC ブロックのエラー分布を示し、(B) は従来の記録方法を用いて記録した記録媒体上での 1 8 行バーストエラーとこの記録媒体を再生した時のデインターリーブ後の ECC ブロックのエラー分布を示した図、

図 9 は本発明に係る第 2 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体における ECC ブロックを説明するための図 (その 1)、

図 1 0 は本発明に係る第 2 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体における ECC ブロックを説明するための図 (その 2)、

図 1 1 は第 2 実施形態による記録媒体のデータセクタの構成を示す図である。

【 0 0 6 7 】

図 7 に示した如く、本発明の第 2 実施形態において、光ディスクや磁気ディス

クなどの記録媒体20上には、積符号化されたECCブロックの各行が順に記録されている。即ち、1番目のECCブロックEB1が1行目、2行目、3行目、……208行目の順に記録され、この後、同様に2番目のECCブロックEB2も1行目～208行目と順に記録されるようになっている。

【0068】

ここで、本発明の第2実施形態におけるECCブロックの構成を説明する。図11は第2実施形態による記録媒体20のデータセクタを示している。図11に示したように、データセクタは344列(バイト)×6行からなり、2064バイトのメインデータとID、IED、コピープロテクト情報CPを示す「CPR_MAI」を含んでいる。図11中で「M0」、「M1」及び「M2047」は、メインデータの第1、第2及び第2048バイト目をそれぞれ示す。

【0069】

この第2実施形態では、32の上記データセクタと積符号によるパリティとからECCブロックを構成する。図9(A)に示すように344列×6行のデータセクタを32個で、344列×192行のデータ列とし、これを行方向(矢印X方向)に172列×192行の2つのサブブロックに分割する。それぞれのサブブロックに対して、まず列方向(矢印Y方向)にRS(208, 192, 17)で16バイトのPOパリティ(アウターパリティ)が生成され、次にそれぞれのサブブロック及びPOパリティに対して行方向(矢印X方向)にRS(182, 172, 11)で10バイトのPIパリティ(インナーパリティ)が生成され、図9(B)に示すように364列×208行のECCブロックが構成される。

【0070】

そして、記録媒体20への記録の際にはDVDと同じように、予めデータ12行に対しPOパリティ1行を挿入して13行を単位としたブロック中のパリティの含める割合を一定に保っておくものとする。そこで図10(A)に示されるECCブロックは、図10(B)に示すように、POパリティはデータ12行に対し、次の行にPOパリティ1行が挿入されるインターリーブを行っている。ECCブロックは、1行目から208行目まで順番に記録される。

【0071】

ここで、第2実施形態において、図7に示したように記録した第2実施形態による記録媒体20を再生した時に、図8(A)の上段に示した如く、この記録媒体20上で例えばECCブロックに9行の大きなバーストエラーが発生したものとすると、再生時にデインターリーブした後の各ECCブロックに含まれるエラー分布は図8(A)の下段に示すようになる。

【0072】

これに対し、従来の記録媒体を再生する時には、図8(A)のECCブロックのサブブロックが図8(B)の従来のECCブロックの大きさに相当する。従って前記9行のバーストエラーは従来例では18行のバーストエラーに相当することになる。

【0073】

そして、図8(A)及び図8(B)を比較するとわかるように、バーストエラーの行における発生始めと終りの位置によりエラーの分散率は若干変わるが、およそ同図(A)に示す本発明の第2実施形態の方が同図(B)に示す従来に比べてエラーが1/2に分散される。すなわち、本発明の第2実施形態では、各行ではエラーの分散はなく訂正長を長くする効果はないが、各列が含むエラー行数は従来の1/2に減ることになる。

【0074】

この場合、図8(B)に示した従来ではPOパリティによりイレージャ訂正を行おうとしても訂正限度である16行のエラーを越えているため訂正不能である。これに対し、本発明の第2実施形態では図8(A)に示すように、ECCブロックのエラー行数が9行であり、訂正限度である16行のエラーを越えていないため訂正可能である。また、記録媒体20へのトラック線密度をDVDの1/2とした場合、従来方式では16行分約3mmがバーストエラー訂正限度であるが、本方式ではDVDと同じように約6mmまでのバーストエラー訂正が可能であり、トラック線密度をDVDと同じ線密度とした場合では約12mmのバーストエラー訂正が可能となる。つまり、冗長度を変えずに訂正長を2倍にすることができる。

【0075】

尚、ECCブロックを構成するデータ列を2分割してサブブロックとし、それぞれのサブブロックに対して積符号のパリティを付加してECCブロックを構成した例を示したが、行方向（矢印X方向）を m 個（ $m \geq 1$ ）のサブブロックで分割して構成することもできる。この場合には、 m 個のサブブロックによりバーストエラーは従来に比べて $1/m$ に減ることになる。

【0076】

次に、本発明の要部の一部となる8-15変調部12について、図12乃至図25を用いて詳述する。

【0077】

図12は図1に示した8-15変調部を説明するためのブロック図である。

図12に示した如く、本発明の要部の一部となる8-15変調部12は、符号選択肢有無検出部121と、複数の符号化テーブル123を備えた符号化テーブルアドレス演算部122と、同期フレーム最終データ検出部130と、複数の同期信号テーブル132を備えた同期信号テーブルアドレス演算部131と、NRZI変換部133と、第1、第2のパスメモリ125、127と、第1、第2のDSV演算メモリ124、126と、絶対値比較部128と、メモリ制御／記録信号出力部129とから構成されている。

【0078】

上記した8-15変調部12内の各構成部材の動作を説明する前に、符号化テーブルアドレス演算部122内に備えた複数の符号化テーブル123と、同期信号テーブルアドレス演算部131内に備えた複数の同期信号テーブル132とについて先に説明する。

【0079】

（符号化テーブルについて）

図13～図19は符号化テーブルの一例をその1～その7の順に示した図、図20は図13～図19に示した複数の符号化テーブルに対して、次のとりうる状態の符号化テーブルを5通りのケースに分別して示した図、図21は入力データ語に対して複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルとの間で入れ替えする場合を説明するための図

である。

【0080】

図13～図19に示した如く、符号化テーブルアドレス演算部122内に備えた複数の符号化テーブル123は、最初に入力する入力データ語に対して符号化テーブルを決定するための初期テーブルアドレスと、状態(=State)“0”～状態“5”からなる6つの符号化テーブルとが予め用意されている。

【0081】

また、上記した6つの各符号化テーブルは、8ビットの入力データ語SCtを10進数で「0」～「255」に割り付けし、且つ、「0」～「255」に割り付けた各入力データ語SCtに対して2進数で示した15ビットの各符号語に変換すると共に、各符号語の右端の数字は、符号語同士の間を直接結合して符号語列を生成しても、所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語SCtを変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報(Next State)をそれぞれ設定している。これをより具体的に説明すると、例えば、図13に示す状態“0”の符号化テーブルを参照すると、入力データ語「0」では状態情報は“4”であり、入力データ語「1」では状態情報が“5”であり、入力データ語「2」では状態情報が“0”であることがわかる。従って、状態“0”の符号化テーブルを使用して入力データ語「0」の変調(符号化)を行ったときには、次の入力データ語SCtに対しては状態“4”の符号化テーブルを用いて変調を行うことになる。

【0082】

また、上記した6つの各符号化テーブルは、入力データ語SCtが入力されるごとに、最小ランレングスが3T、最大ランレングスが11Tとなるランレングス制限規則RL L(2, 10)を満たすように15ビット(1コードワード)の符号語に変換されるように設定している。この際、従来技術で説明したように、最小ランレングスが3Tでは、15ビットの符号語中の論理値「1」と「1」との間に「0」の数が最小でd=2個含まれ、最大ランレングスが11Tでは、15ビットの符号語中の論理値「1」と「1」との間に「0」の数が最大でk=10個含まれて、ランレングス制限規則RL L(d, k)=RL L(2, 10)を

満たしており、且つ、符号語同士を直接結合した符号語列でもランレングス制限規則 R L L (2 , 1 0) を満たすように設定されている。

【 0 0 8 3 】

また、上記した 6 つの各符号化テーブルは、図 2 0 に示した如く、前に出力した 1 5 ビットの符号語中の L S B 側（下位ビット側）のゼロラン長によって、次に遷移する符号化テーブルのとりうる状態がケース 0 ～ケース 4 の 5 通りのケースに分別できるようになっている。

【 0 0 8 4 】

また、上記した 6 つの符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語 S C t に対応して格納されているそれぞれの符号語が、D S V 制御をするために 1 5 ビット中の「1」の数が一方の符号化テーブルの符号語中に偶数個（又は奇数個）あるならば他方の符号化テーブルの符号語中には奇数個（又は偶数個）あるという偶奇性を備えており、それぞれの符号語を N R Z I 変換した各信号を D S V 制御した時に両者の D S V 値の極性が+-逆極性となるように符号語が割り当てられている。そして、後述するように、予め設定した所定の入力データ語 S C t に対応した特定の符号化テーブルの符号語と、前記と同一の所定の入力データ語 S C t に対応した他方の特定の符号化テーブルの符号語との間で D S V 値の絶対値が小さくなる方（D S V 値が 0 に近づく方向と等価）を取り得るように符号語を入れ替える態様として、下記するように第 1 態様～第 3 態様が 3 つ設定されている。これにより、後述するように第 1 態様～第 3 態様に対して適合する場合には所定の入力データ語 S C t に対して「選択肢あり」と判断され、これ以外の場合には入力データ語 S C t に対して「選択肢なし」と判断されるようになっている。

【 0 0 8 5 】

即ち、第 1 態様では、特定の符号化テーブルを状態“0”の符号化テーブルとし、他の特定の符号化テーブルを状態“3”の符号化テーブルとした時に、入力データ語「0」～「3 8」に対応する状態“0”及び状態“3”の各符号化テーブルの各出力符号語を N R Z I 変換した各信号は、D S V 値の極性が逆（符号語に含まれる「1」の数の偶奇性が異なる）となるようになっているものの、後述

する図25の8-15変調時のDSV制御フロー図で示すように、復号時のことを考慮して、状態情報“0”を検出した時に入力データ語「0」～「38」に対応した状態“0”の符号化テーブルの各出力符号語は、入力データ語「0」～「38」に対応した状態“3”の符号化テーブルの各出力符号語と入れ替え可能に設定され、且つ、符号語の入れ替えを行ってもランレングス制限規則が維持でき、更に、復号可能になっている。

【0086】

これを図21(a)，(b)を用いてより具体的に説明すると、図21(a)に示したように、例えば、入力データ語「16」に対して状態“2”の符号化テーブルを用いて符号語{000000001001001}に変換した時に、次の符号化テーブルは状態情報により状態“0”の符号化テーブルが指定される。これにより、状態情報“0”を検出して、次に入力される例えば入力データ語「6」を状態“0”の符号化テーブルを用いて符号語{0000000000100100}に変換すると、この符号語{0000000000100100}中の「1」の数は2個であり偶数個ある。

【0087】

一方、図21(b)に示したように、入力データ語「16」に対して状態“2”の符号化テーブルを用いて符号語{000000001001001}に変換した時に、次の符号化テーブルは状態情報により状態“0”の符号化テーブルが指定されているものの、前述したように状態“3”の符号化テーブルと入れ替え可能に設定されているために、入力される入力データ語「6」を状態“3”の符号化テーブルを用いて符号語{001001000100000}に変換すると、この符号語{001001000100000}中の「1」の数は3個であり奇数個ある。従って、入力データ語「6」に対して状態“0”の符号化テーブルと状態“3”の符号化テーブルとは「1」の数に対して偶奇性を備えている。

【0088】

この後、図21(a)，(b)の符号語列に対してNRZI変換を行う。ここで、NRZI変換は、周知の如く、ビット「1」において極性を反転し、ビット「0」において極性を反転せずに変調を行うものであるから、図21(a)，(

b) に示した如く各信号が得られる。

【0089】

更にこの後、図21(a), (b)の符号語列に対してNRZI変換を行った各信号に対して良好なDSV制御を行うためにDSV値を比較して、DSV値の絶対値の小さい方を選択している。このDSV値は、周知の如く、ビット「1」の値を+1、ビット「0」の値を-1として、NRZI変換を行った各信号の開始時点から累積値を求めたものであり、図21(a)の場合にはDSV値が+2となり、図21(b)の場合にはDSV値が-10となり、両者の間でDSV値の極性が逆極性となっている。そして、入れ替えしてもランレングス制限規則を維持できるようになっており、更に、復号可能になっている。尚、図21(a), (b)の例では、図21(a)の場合の方がDSV値の絶対値が小さいのでこちらを選択すれば良く、通常は過去からの状態に応じてDSV値は変化するものである。

【0090】

次に、第2態様では、特定の符号化テーブルを状態“2”の符号化テーブルとし、他の特定の符号化テーブルを状態“4”の符号化テーブルとした時に、状態“2”と状態“4”の各符号化テーブルの入力データ語「0」～「11」及び「26」～「47」についても、上記と同様に「1」の数に対して偶奇性を備えており、ここでも図25の8-15変調時のDSV制御フロー図で示すように、復号時のことを考慮して、状態情報“2”を検出した時に入力データ語「0」～「11」及び「26」～「47」に対応する状態“2”の符号化テーブルの各出力符号語は、入力データ語「0」～「11」及び「26」～「47」に対応する状態“4”の符号化テーブルの各出力符号語と入れ替え可能に設定され、且つ、符号語の入れ替えを行ってもランレングス制限規則が維持でき、更に、復号可能になっている。

【0091】

次に、第3態様では、状態“3”の符号化テーブルであって、前の出力符号語のLSB側のゼロラン長が2～6であり、且つ、入力データ語SCtが「156」以下で、次の出力符号語が状態“0”の符号化テーブルにおける出力符号語と

入れ替えてもランレングス制限規則を崩さない範囲にある時に、状態“3”の符号化テーブルの各出力符号語を状態“0”の符号化テーブルの各出力符号語と入れ替え可能になっている。

【0092】

以上説明した複数の符号化テーブル123は、上記したように符号化時の各約束に従って、ビット数 $p = 8$ ビットの入力データ語 SCt をビット数 $q = 15$ ビットの符号語に変換する時に、最小ランレングスが3T、最大ランレングスが11Tとなるランレングス制限規則 $RL L(d, k) = RL L(2, 10)$ を満たすように8-15変調を行っているが、これに限ることなく、上記した6つの符号化テーブルを用いて、ランレングス制限規則 $RL L(2, 11)$ 、又は、 $RL L(2, 12)$ 、もしくは $RL L(2, 13)$ に変更することも可能であり、この場合には、後述する動作フロー(図25)のステップ407中においてランレングス制限規則を変えることで、最小ランレングスが3T、且つ、最大ランレングスが12T、又は、13T、もしくは、14Tがステップ403、ステップ405の条件を除いて部分的に可能となる。

【0093】

勿論、上記した6つの符号化テーブルを用いることなく、これと技術的思想を同じくして、 $p = 8$ ビットの入力データ語 SCt を $q = 15$ ビットの符号語に変換する時に、最小ランレングスが3T、最大ランレングスが12T、又は、13T、もしくは、14Tを満たすように符号化テーブル内の各符号語及び状態情報を新たに設定することも可能である。このように、最大ランレングスを11Tより大きい12T、又は、13T、もしくは、14Tに設定することにより、最大ランレングスが大きくなるにつれてDSV制御の機会をさらに増やすことが可能である。尚、データ語に対する符号語の配置は、本例に限ったものではなく、ランレングス原則を乱さずに配置換えすることも可能である。

【0094】

(同期信号テーブルについて)

図22は同期信号テーブルの一例を示した図、

図23は同期信号の符号化テーブルのフォーマットを示した図、

図24は1セクタ分の伝送信号のフォーマットを示した図である。

【0095】

図22に示した如く、同期信号テーブルアドレス演算部131内に備えた複数の同期信号テーブル132は、最初に入力する同期信号に対して同期信号テーブルの選択肢の初期値を設定するための初期テーブルと、先に説明した符号化テーブル123の状態情報と対応して状態(=State)“0”～状態“5”からなる6つの同期信号テーブルとが予め用意されている。

【0096】

また、上記した状態“0”～状態“5”の各同期信号テーブルは、同期フレームの最終入力データの次の符号語SCtを得るための状態情報に対応して用意されており、且つ、各同期信号テーブル内ではSY0～SY5からなる5種類の同期信号ビットパターンにグループ化されている。

【0097】

また、5種類の同期信号ビットパターンSY0～SY5は、図示左側の1ビット～30ビットからなる同期信号ビットパターンSY_{n-1}t(但し、nは0～5)と、図示右側の1ビット～30ビットからなる同期信号ビットパターンSY_{n-2}t(但し、nは0～5)とからなる2つの同期信号ビットパターンを組み合わせ、DSV制御のために「1」の数が一方の同期信号ビットパターンSY_{n-1}tが偶数個(又は奇数個)あるならば他方の同期信号ビットパターンSY_{n-2}tは奇数個(又は偶数個)あるという偶奇性を備えており、それぞれの同期信号ビットパターンSY_{n-1}t, SY_{n-2}tをNRZI変換した各信号をDSV制御した時に両者のDSV値の極性が+-逆極性となるようにビットパターンが割り当てられている。

【0098】

また、1ビット～30ビットからなる同期信号ビットパターンは、図23にも拡大して示した如く、1ビット～13ビットからなる特定コードと、この特定コードに続く14ビット～30ビットによる同期パターンの大部分のビット列とから構成されている。更に、同期パターンは、同期信号ビットパターン中の14ビット～30ビットと、これに続いて接続される後続符号語中の一部とで構成され

ており、且つ、後続符号語の先頭ビットとなる最上位ビットを「1」に設定することで、同期信号に後続する符号語 S C t は先頭ビットが「1」となるように変調が行われる。この際、実施例では符号語の先頭ビットが「1」となる符号化テーブル 1 2 3 は、状態“5”の符号化テーブルが用意されている。

【0 0 9 9】

また、同期信号ビットパターン中の特定コードは、ビット 1 ～ビット 1 3 に割り当てられており、後述する 1 セクタ内における位置を識別し得るものとなると共に、D C 制御を可能にするものである。

【0 1 0 0】

また、上記した同期パターンは、8 - 1 5 変調信号中の最大ランレングス 1 1 T よりも 2 T 大きい 1 3 T の第 1 ビットパターンを中核とし、この 1 3 T の第 1 ビットパターンの後方に固定長からなる 4 T の第 2 ビットパターンを配置した 1 3 T - 4 T なる配列、つまり、{ 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 } なるビットパターンで、全ての同期信号に共通の固定パターンである。この際、同期パターン中の 1 3 T の第 1 ビットパターンの後方に 4 T の第 2 ビットパターンを固定長としたのは、上記した特定コードをこの同期パターンの前方に置くときに、前方の自由度を大きくして、特定コードの取り得るパターンの数を充分確保するためである。

【0 1 0 1】

尚、上記した実施例の同期信号テーブル 1 3 2 では、同期信号ビットパターン中のビット 1 4 ～ビット 3 0 と、これら後続する符号語の一部とからなる同期パターンの最大間隔を、変調方式のランレングス制限規則の最大ランレングス 1 1 T より 2 T 長い 1 3 T の第 1 ビットパターンを例として示したが、これに限ることなく、第 1 ビットパターンの最大ランレングスは最大ランレングス制限より 1 T 以上としても構わない。特に、第 1 ビットパターンは最大ランレングスより 3 T 長い場合や 4 T 長い場合により有効である。

【0 1 0 2】

また、同期パターン中の第 1 ビットパターンの後方に 4 T の第 2 ビットパターンを例として示したが、これに限ることなく、第 2 ビットパターンは 5 T 以上の

ものを組み合わせても構わない。上記実施例においては変復調方式の効率を考慮して13T-4Tとしている。

【0103】

また、図24に示した如く、上記した同期信号ビットパターンによる同期信号は、入力データ語SCtの符号語列を構成する例えば91個のコードワード毎に、同期信号ビットパターンSY0～SY5のうちのいずれか1種類を選択し、これにかかる91個のコードワードの先頭に付加したものを1同期フレームに対応した記録信号として出力するものである。この際、1セクタあたりの記録信号フォーマットは同図に示したように、1セクタは13行からなり、これら各行には列方向に4つの同期フレームが割り当てられている。各同期フレームに割り当てられている同期信号は、図22に示される同期信号ビットパターンSY0～SY5の中から選択したものである。例えば、第1行目の前同期フレームに割り当てられる同期信号ビットパターンは、選択されたSY0に該当したものである。この1行目以降、前同期フレームに割り当てられる同期信号ビットパターンは、その行の増加に応じてSY1～SY3の如くサイクリックに繰り返す構造としている。この際、かかるSY1～SY3各々の違いは、上述した特定コードが決定しているものである。つまり、各行に存在する4つの同期信号ビットパターン各々の特定コードの内の一つが、行の増加に応じてサイクリックに繰り返す構造となっているのである。

【0104】

ここで、図12に戻り、8-15変調部12の動作について説明する。

【0105】

この8-15変調部12では、同期信号と、入力データ語SCtとに対して前述したようなDSV制御を行って、最終的に出力する同期信号及び入力データ語SCtに対応する符号語が決定されるものの、説明をわかり易くするために、まず、入力データ語SCtに対するDSV制御について説明する。

【0106】

8-15変調部12により入力データ語SCtに対してDSV制御を行う場合には、まず、入力データ語SCtに対して初期符号化テーブル（符号化テーブル

1 2 3 の選択肢の初期値) を選択しておく。次に、8ビットの入力データ語 S C t が入力されると、符号語選択肢有無検出部 1 2 1 は今回の入力データ語 S C t と、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 から供給される先行出力符号語 (ここでは選択された初期値) によって決定された状態情報とに基づいて、今回の入力データ語 S C t に対応する出力符号語が、先に説明した第 1 ~ 第 3 態様のいずれかであって D S V 制御のための選択肢があるものか、又は、第 1 ~ 第 3 態様以外であって選択肢がなく符号語が一意に決まるものかを検出し、検出結果を符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 と絶対値比較部 1 2 8 とにそれぞれ出力する。そして、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 は、符号語選択肢有無検出部 1 2 1 から「選択肢あり」又は「選択肢なし」の検出結果に応じて符号化テーブル 1 2 3 のアドレスを算出している。

【 0 1 0 7 】

即ち、符号語選択肢有無検出部 1 2 1 は、先に説明した第 1 態様の場合であり、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 から供給される状態情報が状態 “0” であって、入力データ語 S C t が「0」～「3 8」の場合は、「選択肢あり」の検出結果を出力する。この時、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 により算出されるアドレスは 2 つとなるので、符号化テーブル 1 2 3 は時分割処理などにより 2 種類の符号語を出力する。そして、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 は、符号化テーブル 1 2 3 中の状態 “0” の符号化テーブルの入力データ語 S C t に対応する出力符号語 O C 1 t をパス 1 用として読み出すと共に、状態 “3” の符号化テーブルの入力データ語 S C t に対応する出力符号語 O C 2 t をパス 2 用として読み出す。

【 0 1 0 8 】

また、符号語選択肢有無検出部 1 2 1 は、先に説明した第 2 態様の場合であり、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 から供給される状態情報が状態 “2” であって、入力データ語 S C t が「0」～「1 1」又は「2 6」～「4 7」の場合も、「選択肢あり」の検出結果を出力する。この時、符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 は、符号化テーブル 1 2 3 中の状態 “2” の符号化テーブルの入力データ語 S C t に対応する出力符号語 O C 1 t をパス 1 用として読み出すと共に、

状態“4”の符号化テーブルの入力データ語SCtに対応する出力符号語OC2tをパス2用として読み出す。

【0109】

また、符号語選択肢有無検出部121は、先に説明した第3態様の場合であり、符号化テーブルアドレス演算部122から供給される状態情報が状態“3”であって、前の出力符号語のLSB側のゼロラン長が2～6であり、且つ、入力データ語SCtが「15.6」以下で、次の出力符号語が状態“0”の符号化テーブルにおける出力符号語と入れ替えても符号化規則を崩さない範囲にある時にも、

「選択肢あり」の検出結果を出力する。この時、符号化テーブルアドレス演算部122は、符号化テーブル123中の状態“3”の符号化テーブルの入力データ語SCtに対応する出力符号語OC1tをパス1用として読み出すと共に、状態“0”の符号化テーブルの入力データ語SCtに対応する出力符号語OC2tをパス2用として読み出す。

【0110】

一方、符号語選択肢有無検出部121は、先に説明した第1～第3態様以外の条件では「選択肢なし」（一意に決まる）の検出結果を符号化テーブルアドレス演算部122に出力する。この時、符号化テーブルアドレス演算部122は、符号化テーブルアドレス演算部122により算出されるアドレスは1つであるので、このアドレスに対応する出力符号語OC1tのみを符号化テーブルアドレス122から読み出す。

【0111】

次に、NRZI変換部133では、第1～第3態様に適合した「選択肢あり」の場合には、出力符号語OC1t、OC2tの両者に対してそれぞれNRZI変換を施す。一方、第1～第3態様以外の「選択肢なし」の場合には、出力符号語OC1tのみに対してNRZI変換を施す。この際、符号化テーブルアドレス演算部122から出力された各符号語OC1t、OC2t（「選択肢あり」の場合）又は符号語OC1t（「選択肢なし」の場合）に対してNRZI変換を行う時には、現時点より一つ前の直前の符号語（OC1t-1、OC2t-1）に対して後述するようにDSV演算を行って決定された直前の符号語OC1t-1、又

は、直前の符号語 $OC2t-1$ のいずれか一方が内部のメモリ 133A に記憶されているので、このメモリ 133A に記憶された直前の一つの符号語を参照して NRZI 変換している。

【0112】

次に、NRZI 変換部 133 で NRZI 変換された各符号語 $OC1t$ 、 $OC2t$ 又は符号語 $OC1t$ は、後述する動作フローで説明するように、直ちに第 1、第 2 のパスメモリ 125、127 に記憶されることなく、先に、第 1、第 2 の DSV 演算メモリ 124、126 で演算された過去から直前までの符号語に対する DSV 値の絶対値の比較結果によって最終的に直前の符号語が決定された後に、第 1、第 2 のパスメモリ 125、127 に記憶されるようになっている。

【0113】

ここで、第 1、第 2 の DSV 演算メモリ 124、126 で過去から直前までの符号語に対して DSV 値（累積値）を演算し、この DSV 値の絶対値を絶対値比較部 128 で比較する場合について説明する。第 1 のパスメモリ 125 には、直前の符号語 $OC1t-1$ と、直前の符号語 $OC1t-1$ より前に決定された全ての符号語とが NRZI 変換された状態で時経列順に記憶されており、この第 1 のパスメモリ 125 に記憶した時経列順の符号語が第 1 の DSV 演算メモリ 124 に出力される。これと同様に、第 2 のパスメモリ 127 には、直前の符号語 $OC2t-1$ と、直前の符号語 $OC2t-1$ より前に決定された全ての符号語とが NRZI 変換された状態で時経列順に記憶されており、この第 2 のパスメモリ 127 に記憶した時経列順の符号語が第 2 の DSV 演算メモリ 126 に出力される。尚、第 1、第 2 のパスメモリ 125、127 は何も記憶されていない場には 0 と見なして処理を行い、その後に逐次蓄積されるものとすれば良い。

【0114】

次に、第 1 の DSV 演算メモリ 124 は、過去から直前の符号語 $OC1t-1$ までに亘って累積した DSV 値の演算を行い、この結果の $DSV1t-1$ が絶対値比較部 128 に出力される。これと同様に、第 2 の DSV 演算メモリ 126 は、過去から直前の符号語 $OC2t-1$ までに亘って累積した DSV 値の演算を行い、この結果の $DSV2t-1$ が絶対値比較部 128 に出力される。

【0115】

次に、絶対値比較部128は、第1のDSV演算メモリ124から出力された直前の符号語OC1t-1までのDSV値の絶対値 $|DSV1t-1|$ と、DSV演算メモリ126から出力された直前の符号語OC2t-1までの第2のDSV値の絶対値 $|DSV2t-1|$ とを大小比較しており、その比較結果をメモリ制御／記録信号出力部129へ出力する。

【0116】

次に、メモリ制御／記録信号出力部129は、絶対値比較部128から送られた比較結果が、 $|DSV1t-1| < |DSV2t-1|$ である時には、第1のパスメモリ125に記憶されている過去の全ての出力符号語と、直前の符号語OC1t-1とを選択された記録信号として出力すると共に、第2のパスメモリ127にも出力して第2のメモリ127を書き換え、且つ、第2のDSV演算メモリ126の記憶内容をDSV値の絶対値が小さい方の第1のDSV演算メモリ124に記憶されているDSV1t-1に書き換える。

【0117】

これに対し、メモリ制御／記録信号出力部129は、絶対値比較部128から送られた比較結果が $|DSV1t-1| \geq |DSV2t-1|$ である時には、第2のパスメモリ127に記憶されている過去の出力符号語と、直前の符号語OC2t-1とを選択された記録信号として出力すると共に、第1のパスメモリ125にも出力して第1のメモリ125を書き換え、且つ、第1のDSV演算メモリ124の記憶内容をDSV値の絶対値が小さい方の第2のDSV演算メモリ126に記憶されているDSV2t-1に書き換える。

【0118】

従って、絶対値比較部128ではDSV値の絶対値が小さくなる方の直前の符号語を選択して、過去からの出力符号語と、選択した直前の符号語とを合わせた符号語列をメモリ制御／記録信号出力部129から記録駆動回路13（図1）に出力している。

【0119】

この後、NRZI変換部133は、「選択肢あり」の場合に出力符号語OC1

t, OC2t に対して NRZI 変換した各信号を第1, 第2のバスメモリ125, 127にそれぞれ記憶させ、一方、「選択肢なし」の場合に出力符号語OC1tのみに対してNRZI変換した信号を第1, 第2のバスメモリ125, 127の両者に記憶させることで、第1, 第2のバスメモリ125, 127に記憶した各信号は次に符号化される入力データ語SCt+1に対応した符号語OC1t+1, OC2t+1へのDSV制御時の直前のものとなる。そして、第1, 第2のバスメモリ125, 127に記憶した各信号に対して、第1, 第2のDSV演算メモリ124, 126で上記と略同様にDSV演算して記憶しておけば、これが次の動作の時にDSV値の絶対値の比較に用いられる。

【0120】

以上の動作を入力データ語SCtが無くなるまで繰り返し、NRZI変換後に3Tから11Tのランレングス制限規則を満足し、且つ、DSV制御された記録信号を記録媒体20への記録信号として出力することができる。

【0121】

一方、入力データ語SCtは同期フレーム最終データ検出部130にも入力され、同期フレーム最終データ検出部130では入力データ語SCtの入力個数を計数して（同期フレームは91個のコードワードで構成される）、入力データ語SCtが同期フレームの最終データであるか否かを検出し、同期信号を挿入するための検出結果を同期信号テーブルアドレス演算部131に出力する。

【0122】

そして、入力データ語SCtが同期フレームの最終データであると検出されて、同期信号を挿入する場合には、同期信号符号化テーブルアドレス演算部131が符号化テーブルアドレス演算部122から供給される先行出力符号語（ここでは初期テーブルの初期値）によって決定された状態情報と同期信号テーブルアドレス演算部131に保持している5種類の同期信号ビットパターンSY0～SY5のいずれであるかを示す情報に基づいて、状態“0”～状態“5”の同期信号テーブルのいずれかで、且つ、各同期信号テーブル内の5種類の同期信号ビットパターンSY0～SY5のいずれか1つの種類を選択する。ここで、SY0～SY5のうちのいずれか1つを選択した種類と対応して偶奇性の異なる2つの同期

信号ビットパターン SY_{n-1t} , SY_{n-2t} (但し、 n は $0 \sim 5$) のアドレスを算出して、同期信号テーブル 1 3 2 は互いに異なる 2 つのビットパターンを有する同期信号を NRZ I 変換部 1 3 3 に出力する。そして、NRZ I 変換部 1 3 3 で、同期信号テーブル 1 3 2 から出力される 2 つの同期信号に対して NRZ I 変換される。

【 0 1 2 3 】

この後、前述した符号語の場合と同様の手順により、第 1, 第 2 の DSV 演算メモリ 1 2 4, 1 2 6 で演算された直前までの符号語に対して DSV 値の絶対値を比較して、DSV 値の絶対値の比較結果が出て、直前までの符号語が決定された後に、NRZ I 変換部 1 3 3 から出力される 2 つの同期信号を第 1, 第 2 のパスメモリ 1 2 5, 1 2 7 に記憶させる。そして、第 1, 第 2 のパスメモリ 1 2 5, 1 2 7 に記憶した各同期信号に対して、第 1, 第 2 の DSV 演算メモリ 1 2 4, 1 2 6 で上記と同様に DSV 演算して記憶しておけば、これが次の動作の時に DSV 値の絶対値の比較に用いられる。

【 0 1 2 4 】

この際、一番最初に同期信号を挿入する場合に、第 1, 第 2 のパスメモリ 1 2 5, 1 2 7 には直前までの符号語が記憶されていないものとして扱えば良い。

【 0 1 2 5 】

そして、同期信号を入力した後にこれに後続する入力データ語 SC_t が「選択肢あり」となった時点で、同期信号を含めた直前までの DSV 値の絶対値を比較することで、同期信号を含めた直前までの DSV 値の絶対値の小さい方の同期信号が決定される。そして、同期信号は例えば 9 1 個のワードデータごとに挿入される。

【 0 1 2 6 】

尚、図 1 2 に示した 8 - 1 5 変調部 1 2 では、同期信号及び符号語列を一時記憶するために第 1, 第 2 パスメモリが 2 つ設けられているが、本発明はより多くのパスメモリを有する場合にも適用することができる。

【 0 1 2 7 】

次に、図 2 5 に示す 8 - 1 5 変調時の DSV 制御フローチャート図を参考にし

ながらその動作の具体例について図 1 2 を併用して詳しく説明する。

【 0 1 2 8 】

まず、ステップ 4 0 0 において、同期信号及び入力データ語 SCt に対して初期テーブル（同期信号テーブル 1 3 2 及び符号化テーブル 1 2 3 の選択肢の初期値）を選択する。

【 0 1 2 9 】

次に、ステップ 4 0 1 において、同期信号テーブルアドレス演算部 1 3 1 は符号化テーブルアドレス演算部 1 2 2 から供給される先行出力符号語（最初の場合は選択された初期値）によって決定された状態と同期信号テーブルアドレス演算部 1 3 1 に保持している同期信号ビットパターン $SY0 \sim SY5$ のいずれであるかを示す情報とに基づいて、状態“0”～状態“5”の同期信号テーブルのいずれかで、且つ、各同期信号テーブル内の $SY0 \sim SY5$ のいずれか 1 つを選択する。例えば、状態“ n ”（但し、 n は 0 ～ 5）の同期信号テーブル内の同期信号ビットパターン SYn （但し、 n は 0 ～ 5）が選択されると、この同期信号ビットパターン SYn は「1」の数に対して偶奇性が異なることで NRZ I 変換すると極性が異なる 2 つの同期信号ビットパターン $SYn-1t$ 、 $SYn-2t$ （但し、 n は 0 ～ 5）を保持しているので、この 2 つの同期信号ビットパターン $SYn-1t$ 、 $SYn-2t$ を NRZ I 変換部 1 3 3 でそれぞれ NRZ I に変換する。この後、前述したように、直前までの符号語（初回同期信号の場合は直前までの符号語なし）に対して DSV 値の絶対値の比較が行われて、直前までの符号語が決定された後、NRZ I 変換部 1 3 3 で NRZ I 変換した 2 つの同期信号 $SYn-1t$ 、 $SYn-2t$ が第 1、第 2 のパスメモリ 1 2 5、1 2 7 へ出力され、同期信号 $SYn-1t$ を含めた DSV 値を第 1 の DSV 演算メモリ 1 2 4 で演算して記憶すると共に、同期信号 $SYn-2t$ を含めた DSV 値を第 2 の DSV 演算メモリ 1 2 6 で演算して記憶する。

【 0 1 3 0 】

次に、ステップ 4 0 2 において、同期信号に続いて 8 ビットの入力データ語 SCt が入力される。

【 0 1 3 1 】

次に、ステップ403、ステップ405、ステップ407において、符号語選択肢有無検出回路121は今回の入力データ語SCtと符号化テーブルアドレス演算部122から供給される先行出力符号語（最初の場合は選択された初期値）によって決定された状態とに基づいて今回の入力データ語SCtが一意に決まるか、または選択肢があるかを検出し、この検出結果を符号化テーブルアドレス演算部122と絶対値比較部128に出力する。

【0132】

即ち、ステップ403では、図13～図19に示した符号化テーブルのところで前述したように、状態“0”と状態“3”の符号化テーブルに着目して、前述した第1態様により、入力データ語「0」～「38」に対応する状態“0”の符号化テーブルの各出力符号語は、入力データ語「0」～「38」に対応する状態“3”の符号化テーブルの各出力符号語と入れ替えても符号化規則を維持することができ、また、復号可能であるので、このステップで符号語選択肢有無検出回路121は第1態様による選択肢があるか否かを検出している。

【0133】

そして、符号選択肢有無検出部121は符号化テーブルアドレス演算部122から供給される状態が状態“0”であって、入力データ語SCtが「38」以下で適合する場合（Yesの場合）には、「選択肢あり」の検出結果を出力してステップ404に移行する。一方、状態“0”、且つ、入力データ語SCtが「38」以下でなく不適合の場合（Noの場合）にはステップ405に移行する。

【0134】

次に、ステップ404では、ステップ403による「選択肢あり」の結果に従って、符号化テーブルアドレス演算部122は、符号化テーブル123から状態“0”のテーブルの入力データ語SCtに対応する出力符号語OC1tをパス1用として読み出すと共に、状態“3”のテーブルの入力データ語SCtに対応する出力符号語OC2tをパス2用として読み出して、出力符号語OC1t、OC2tに対してNRZI変換部133でそれぞれNRZI変換を行う。

【0135】

次に、ステップ405では、ステップ403による不適合の結果から、状態“

2”と状態“4”の符号化テーブルに着目して、前述した第2態様により、入力データ語「0」～「11」及び「26」～「47」に対応する状態“2”の符号化テーブルの各出力符号語は、入力データ語「0」～「11」及び「26」～「47」に対応する状態“4”の符号化テーブルの各出力符号語と入れ替えても符号化規則を維持することができ、また、復号可能であるので、このステップで符号選択肢有無検出部121は第2態様による選択肢があるか否かを検出している。

【0136】

そして、符号選択肢有無検出部121は符号化テーブルアドレス演算部122から供給される状態が状態“2”であって、入力データ語SCtが「11」以下又は「26」～「47」の範囲にあるか否かを判断し、適合する場合（Yesの場合）には、「選択肢あり」の検出結果を出力してステップ406に移行する。一方、適合しない場合（Noの場合）にはステップ407に移行する。

【0137】

次に、ステップ406では、ステップ405による「選択肢あり」の結果に従って、符号化テーブルアドレス演算部122は、符号化テーブル123から状態“2”のテーブルの入力データ語SCtに対応する出力符号語OC1tを読み出すと共に、状態“4”のテーブルの入力データ語SCtに対応する出力符号語OC2tを読み出して、出力符号語OC1t、OC2tに対してNRZI変換部133でそれぞれNRZI変換を行う。

【0138】

次に、ステップ407では、ステップ405による不適合の結果から、前述した第3態様により、状態“3”の符号化テーブルであって、前の出力符号語のLSB側のゼロラン長が2～6（フローでは2以上と図示している）であり、且つ、入力データ語SCtが「156」以下（フローでは<157と図示している）で、次の出力符号語が状態“0”の符号化テーブルにおける出力符号語と入れ替えても符号化規則を崩さない範囲にある時には、状態“3”の出力符号語と状態“0”の出力符号語と入れ替えても符号化規則を維持することができ、また、復号可能であるので、このステップで符号選択肢有無検出部121は第3態様によ

る選択肢があるかを否か検出している。

【0139】

そして、前の出力符号語のLSB側のゼロラン長が2以上で入力データ語SCtが「156」以下、かつ次の出力符号語が状態“3”の符号化テーブルから選択される出力符号語であって、状態“0”の符号化テーブルにおける出力符号語と入れ替えても符号化規則を崩さない範囲にあるか否かを判断し、適合する場合（Yesの場合）には、「選択肢あり」の検出結果を出力してステップ408に移行する。一方、適合しない場合（Noの場合）には、ステップ403、ステップ405を経てここまでに至って「選択肢なし」と判断できるので、この「選択肢なし」の検出結果を出力してステップ409に移行する。なお、ステップ407で「選択肢なし」と判断した場合には、DSV値の絶対値の比較やパスの選択などは行わず、「選択肢あり」となるまで第1、第2のパスメモリ125、127への蓄積及び第1、第2のDSV演算メモリ124、126でのDSV算出更新のみを行っている。

【0140】

この際、実施例ではこのステップ407でランレングス制限規則RL L (d, k) = RL L (2, 10)を満たすように設定しているが、このステップ407中でランレングス制限規則RL L (d, k)を、RL L (2, 11)、又は、RL L (2, 12)、もしくはRL L (2, 13)に変更することで、最小ランレングスが3T、且つ、最大ランレングスが12T、又は、13T、もしくは、14Tがステップ403、ステップ405の条件を除いて部分的に可能となる。

【0141】

次に、ステップ408では、ステップ407による「選択肢あり」の結果に従って、符号化テーブルアドレス演算部122は、符号化テーブル123から状態“3”のテーブルの入力データ語SCtに対応する出力符号語OC1tを読み出すと共に、状態“0”のテーブルの入力データ語SCtに対応する出力符号語OC2tを読み出して、出力符号語OC1t、OC2tに対してNRZI変換部133でそれぞれNRZI変換を行う。

【0142】

次に、ステップ409では、ステップ407により「選択肢なし」と判断されたため、直前までのDSV値の絶対値の比較を行うことなく、「選択肢なし」の結果に従って、符号化テーブル123から入力データ語SCtに対応する出力符号語OC1tのみを読み出して、この出力符号語OC1tのみをNRZI変換部133でNRZIに変換し、出力符号語OC1tのみに対してNRZIに変換した信号を第1、第2のパスメモリ125、127の両者に記憶させる。この場合、パス1、2の出力符号語OC1、OC2tの値は同じとなる。この後、後述するステップ414に移行して、ステップ414～ステップ415の処理を行う。

次に、ステップ410では、ステップ404又はステップ406もしくはステップ408によりNRZI変換部133で出力符号語OC1t、OC2tに対してNRZI変換した各信号を第1、第2のパスメモリ125、127に記憶させない状態で、第1、第2のDSV演算メモリ124、126に記憶されている過去から直前までの符号語に対してDSV演算した各DSV値の絶対値 $|DSV|$ を絶対値比較部128にて比較する。ここで、同期信号に続く符号語の場合にはステップ401で演算した各DSV値に対して絶対値を比較し、出力符号語OC1t、OC2tの場合には、後述するステップ414で一つ前に演算して記憶しておいた過去から直前までの各DSV値に対して絶対値を比較している。

【0143】

ここで、第1のDSV演算メモリ124からのDSV1t-1の絶対値 $|DSV1t-1|$ の方が第2のDSV演算メモリ126からのDSV2t-1の絶対値 $|DSV2t-1|$ の方より小さい場合（Yesの場合）には、ステップ411で、第1のパスメモリ125に蓄積されている過去の出力符号語を第2のパスメモリ127に出力して第2のメモリ127を書き換えると共に、第1のDSV演算メモリ124に記憶されているDSV1t-1で第2のDSV演算メモリ126を書き換える（第2のDSV演算メモリ126の内容をDSV1t-1にする）。一方、第2のDSV演算メモリ126からのDSV2t-1の絶対値 $|DSV2t-1|$ の方が小さいか又は同じである場合（Noの場合）には、ステップ412で、第2のパスメモリ127に蓄積されている過去の出力符号語を第1のパスメモリ125に出力して第1のメモリ125を書き換えると共に、第2の

DSV演算メモリ126に記憶されているDSV $2t-1$ で第1のDSV演算メモリ124を書き換える（第1のDSV演算メモリ124の内容をDSV $2t-1$ にする）。

【0144】

次に、ステップ411及びステップ412の後、ステップ413では、出力符号語OC $1t$ 、OC $2t$ に対してNRZI変換部133でそれぞれNRZI変換した各信号、即ち、パス1の出力符号語OC $1t$ に対応した信号を第1のパスメモリ125に追加記憶させると共に、パス2の出力符号語OC $2t$ に対応した信号を第2のパスメモリ127に追加記憶させる。

【0145】

次に、ステップ414では、パス1の出力符号語OC $1t$ を含めたDSV値を第1のDSV演算メモリ124で演算して記憶すると共に、パス2の出力符号語OC $2t$ を含めたDSV値を第2のDSV演算メモリ126で演算して記憶する。ここで、第1、第2のDSV演算メモリ124、126に記憶した各DSV値は、次の符号語への動作ステップ時にステップ410で過去から直前までのDSV値の絶対値の比較に用いられる。

【0146】

次に、ステップ415では、同期フレーム最終データ検出部130で入力データ語SC t が同期フレームの最終データであると検出されない場合（Noの場合）には、ステップ402に戻って上記ステップ402～ステップ415までの繰り返しを行う。一方、入力データ語SC t が同期フレームの最終データであると検出された場合（Yesの場合）には、ステップ416で同期信号ビットパターンSY $n-1t$ 、SY $n-2t$ に対してステップ410～ステップ414と同様の処理を行う。

【0147】

次に、ステップ417では、次の入力データ語SC t がある場合（Noの場合）には、ステップ401に戻り、一方、次の入力データ語SC t がなくなった場合（Yesの場合）には、ステップ418で第1のパスメモリ125（又は第2のパスメモリ127）に記憶されている出力符号語のデータ列をメモリ制御／記

録信号出力部 1 2 9 から記録駆動回路 (図 1) に出力する。

【 0 1 4 8 】

そして、このようにして符号化された 1 5 ビットの記録信号は、同期信号が所定の符号語数 (例えば 9 1 ワードコード) ごとに挿入され、同期信号を除いて最小ランレングスが 3 T (T = チャンネルビットの周期)、最大ランレングスが 1 1 T のランレングス制限規則を満たした上で、光ディスクや磁気ディスクなどの記録媒体 2 0 に符号化レートを高めて高密度で記録することができる。

【 0 1 4 9 】

尚、本発明では、DSV 制御の方法として、特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られる DSV の絶対値と、他の特定の符号化テーブルを用いて変調した符号語から得られる DSV の絶対値とを大小比較して絶対値が小さい方の符号語を選択する方法を示したが、これに限ることなく、本発明は異なる DSV 制御方法においても有効である。例えば、本実施例における符号化テーブルを用いても、テーブル間の符号後交換を行わずに、DSV 制御ビットを特定周期ごとに挿入して DSV 制御を行う方法とか、又は、DSV の絶対値を用いるのではなく所定の区間での DSV の最大振幅を用いるなど異なるパラメーターによって DSV 制御を行う方法でも良い。

【 0 1 5 0 】

尚更に、本発明では、変調方式に関して、 $p = 8$ 、 $q = 15$ の 8 - 15 変調方式の例を示したが、本発明は異なる変調方式においても有効である。例えば、本出願人から先に提案した特開 2 0 0 0 - 3 3 2 6 1 3 号公報に開示した如くの、 $p = 4$ 、 $q = 6$ の 4 - 6 変調方式などでも可能である。

【 0 1 5 1 】

< 伝送装置、伝送媒体 >

図 2 6 は本発明に係る伝送装置の一実施の形態を適用した情報伝送装置を示したブロック図である。

【 0 1 5 2 】

図 2 6 に示した如く、本発明に係る同期信号生成方法、伝送装置の一実施の形態を適用した情報伝送装置 1 4 は、フォーマット部 1 1 と、8 - 1 5 変調部 1 2

と、伝送部 1 5 とから概略構成されており、入力された映像や音声などの情報に関するデジタル信号をフォーマット部 1 1 を介して 8 - 1 5 変調部 1 2 で 8 - 1 5 変調して、8 - 1 5 変調した信号を伝送部 1 5 から無線又は有線を介して伝送することで、本発明に係る伝送媒体 2 1 を得る装置である。

【 0 1 5 3 】

この際、上記した情報伝送装置（伝送装置） 1 4 は、先に説明したディスク記録装置（記録装置） 1 0 に対して、フォーマット部 1 1 及び 8 - 1 5 変調部 1 2 は同じものであり、伝送部 1 5 だけが異なるものである。ここでは、8 - 1 5 変調部 1 2 で 8 - 1 5 変調した信号を伝送部 1 5 から空中（無線）や伝送ケーブル（有線）などで伝送する場合にも、伝送部 1 5 において伝送に適した変換を行うことによって、符号化レートを高めて少ないデータ量で誤りなく伝送することができるものである。

【 0 1 5 4 】

＜再生方法、再生装置＞

図 2 7 は本発明に係る再生方法、再生装置の一実施の形態を適用したディスク再生装置を示したブロック図である。

【 0 1 5 5 】

図 2 7 に示した如く、本発明に係る再生方法、再生装置の一実施の形態を適用したディスク再生装置 3 0 は、再生信号検出部 3 1 と、再生信号処理部 3 2 とから概略構成されており、先に図 2 で説明したディスク記録装置 1 0 を用いて光ディスクや磁気ディスクなどの記録媒体 2 0 に記録した映像や音声などの情報に関するデジタル信号を再生する装置である。従って、映像や音声などの入力情報に対して 8 - 1 5 変調を行って記録媒体 2 0 に記録を行うためのディスク記録装置 1 0 に対して、上記したディスク再生装置 3 0 は、後述するように、記録媒体 2 0 を再生した時に、ディスク記録装置 1 0 とは逆の動作となる 8 - 1 5 復調を行って記録前の状態に戻した映像や音声などの出力情報を得るものである。

【 0 1 5 6 】

まず、上記ディスク再生装置 3 0 では、図示しないスピンドルモータにより回転している光ディスク（記録媒体） 2 0 に対して図示しない光ピックアップから

強度一定のレーザ光が照射され、これにより光ディスク 20 の信号記録面から反射した反射光が光ピックアップに入射して光電変換され、得られた読取信号が再生信号検出部 31 に供給されて R F 増幅、波形整形、ビット P L L などの信号処理が施されて、2 値化された入力符号語ビット列として再生信号処理部 32 に入力される。この際、ビット P L L で抽出されたビットクロックも再生信号処理部 32 に供給され、そのビットクロックに基づいて入力符号語ビット列は N R Z 変換され、更にフレームシンクを検出して各データバイトの区切りを見つけ出す（すなわち、フレーム同期をとる）。後述するが、N R Z 変換及び同期検出によるフレーム同期に際しては、同期信号の同期パターンを検出した後、一つまたは複数の特定コードによりセクタ内でのフレーム位置を検出することによって、フレーム同期を取った後にセクタ同期をとる。このように、フレーム同期、セクタ同期が取られた再生信号は、再生信号処理部 32 内で 8 - 1 5 復調される。そして、8 - 1 5 復調される再生信号は、同期パターンに含まれる符号語の一部および同期パターンに続く入力符号語ビット列からなる。

【 0 1 5 7 】

ここで、本発明の要部の一部となる再生信号処理部 32 内で 8 - 1 5 復調を行う動作について、図 28 乃至図 30 を用いて詳述する。

【 0 1 5 8 】

図 28 は図 27 に示した再生信号処理部内で 8 - 1 5 復調を行う部位を説明するためのブロック図、

図 29 は 8 - 1 5 復調時のフローチャート図、

図 30 は図 28 に示した復号テーブルの一例を示した図である。

【 0 1 5 9 】

図 28 に示し如く、再生信号処理部 32 内で 8 - 1 5 復調を行う部位は、N R Z 変換回路 321 と、同期検出回路 322 と、シリアル／パラレル変換器 323 と、ワードレジスタ 324 と、符号語ケース検出回路 325 と、状態演算器 326 と、アドレス生成演算器 327 と、復号テーブル 328 とから構成されている。

【 0 1 6 0 】

上記した再生信号処理部 3 2 内では、再生信号検出部 3 1 (図 2 7) から出力された入力符号語ビット列が N R Z 変換回路 3 2 1 で N R Z 信号列に変換され、且つ、変換された N R Z 信号列をシリアル／パラレル変換器 3 2 3 及び同期検出回路 3 2 2 にそれぞれ入力している。そして、同期検出回路 3 2 2 では、N R Z 信号列から同期信号の同期パターンを検出し、各ワードの区切りを見つけ出して (すなわち、フレーム同期を取る)、ワードクロックをシリアル／パラレル変換器 3 2 3 に出力する。同期パターンを検出した後、一つまたは複数の同期信号の特定コードによりセクタ内でのフレーム位置を検出することによって、セクタの先頭フレームを特定してセクタ同期を取る。ここで図 2 3 に示すように同期パターンが後続の符号語を含んでいるので、ワードクロックは同期パターンの一部を含んだ N R Z 信号列をパラレルの符号語に変換するように生成される。また、シリアル／パラレル変換器 3 2 3 では、シリアルの N R Z 信号列をワードクロックを基にしてパラレルの入力符号語……、 C_{k-1} 、 C_k 、 C_{k+1} 、 C_{k+2} 、……に変換し、これらの入力符号語……、 C_{k-1} 、 C_k 、 C_{k+1} 、 C_{k+2} 、……をワードレジスタ 3 2 4 及び状態演算器 3 2 6 にそれぞれ時経列順に入力している。この際、再生時の入力符号語 C_k は、記録時に 8 ビットの入力データ語 $S C t$ を 1 5 ビットに変調した出力符号語 $O C 1 t$ 又は出力符号語 $O C 2 t$ と等価である。

【 0 1 6 1 】

次に、ワードレジスタ 3 2 4 では、F I F O メモリなどを用いてここに入力される入力符号語 C_k のタイミングに対して、ワードクロックに基づいて 1 ワード分 (1 5 ビット分) だけ遅延した一つ前の入力符号語 C_{k-1} を符号語ケース検出回路 3 2 5 及びアドレス生成演算器 3 2 7 にそれぞれ入力している。

【 0 1 6 2 】

次に、符号語ケース検出回路 3 2 5 では、一つ前の入力符号語 C_{k-1} に対して先に図 2 0 を用いて説明した符号化時のケース (C a s e) 情報を検出して、入力符号語 C_k の複数の符号化テーブル 1 2 3 への取り得る状態を示すケース情報を状態演算器 3 2 6 に入力している。

【 0 1 6 3 】

次に、状態演算器 326 では、一つ前の入力符号語 C_{k-1} から検出したケース情報を基にして、シリアル／パラレル変換器 323 からの入力符号語 C_k に対して状態情報 S_k を演算すると共に、入力符号語 C_{k-1} から検出したケース情報と入力符号語 C_k の状態情報 S_k とをアドレス生成演算器 327 に入力して、アドレス生成演算器 327 で入力符号語 C_{k-1} から検出したケース情報と入力符号語 C_k の状態情報 S_k とに対応する復号テーブル 328 のアドレスを出力し、復号テーブル 328 では前記アドレスを基にして入力符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} を出力している。以下、これを時経列順に繰り返して出力データ語列を得ている。

【0164】

以下さらに詳しく 8-15 復調について説明を加える。

前述した如く図 13～図 19 に示した符号化テーブルによって符号化がなされた際、記録時の出力符号語列 $OC_{1,t-1}$ (又は $OC_{2,t-1}$)、 $OC_{1,t}$ (又は $OC_{2,t}$)、 $OC_{1,t+1}$ (又は $OC_{2,t+1}$)、……と等価な再生時の入力符号語 C_{k-1} 、 C_k 、 C_{k+1} 、……も、先に図 20 に示したと同様に、LSB 側のゼロラン長によって 5 つのケースにグループわけができ、ケースによって次に取りうる状態が決まっている。

【0165】

即ち、入力符号語 C_{k-1} からケース情報を検出し、このケース情報を基にして入力符号語 C_k の符号化がなされた状態情報 S_k がわかれば、出力データ語は一意に決まる。

【0166】

例えば、再生時の入力符号語ビット列として入力され、NRZ 変換回路 321 で NRZ 変換された符号語列を時経列順に、

```

Ck-1 : 0000000000100000
Ck   : 010010001000100
Ck+1 : 1000010000001000
Ck+2 : 000010000000001

```

とする。この時、上記したビット列の入力符号語 C_{k-1} は図 20 から LSB 側

のゼロラン長が2～6に該当するのでケース情報は2であり、この入力符号語C_{k-1}に続く入力符号語C_kは状態“1”，“3”，“4”，“5”のうちのいずれかの状態で符号化されていることがわかる。そこで、入力符号語C_{k-1}から検出したケース情報を基にして、入力符号語C_kに対して下記するC言語を用いた演算式により演算すると、この入力符号語C_kの状態情報S_kが“4”になることがわかる。

【0167】

即ち、状態演算器326では、入力符号語C_{k-1}から検出したケース情報を基にして、C言語を用いた下記の演算式によって、入力符号語C_{k-1}に後続する入力符号語C_kの状態情報S_kを演算して出力することが可能である。

【0168】

(C言語を用いた演算式)

```
if ((Ck==8208)|| (Ck==8224)|| (Ck==8225)|| (Ck==8256)) flag = 1;
if ((Ck==8712)|| (Ck==8720)|| (Ck==8736)|| (Ck==8777)) flag = 2;
if (Case==0) { /* Ck-1のLSB 側のゼロラン = 0の場合 */
if ((Ck <= 1024)|| ((Ck>=4168)&&(Ck!=4224))) Sk = 0;
if ((1025 <= Ck)&&(Ck <= 4164) || (Ck == 4224)) Sk = 1;
}
else if (Case==1) { /* Ck-1のLSB 側のゼロラン = 1の場合 */
if ((1025 <= Ck) &&(Ck <= 4164) || (Ck == 4224)) Sk = 1;
if ((Ck <= 585) || (Ck >= 8712)&&(flag !=2) || (Ck == 8704) || (flag ==
1)) Sk = 2;
if ((Ck == 1024)|| ((4168 <= Ck)&&(Ck <= 8708)&&(Ck != 4224)&&(Ck != 870
4))&&(flag != 1) || (flag == 2)) Sk = 3;
}
else if (Case==2) { /* Ck-1のLSB 側のゼロラン = 2～6 の場合 */
if ((1025 <= Ck)&&(Ck <= 4164) || (Ck == 4224)) Sk = 1;
if ((Ck <= 1024) || ((4168 <= Ck)&&(Ck <= 8708)&&(Ck != 4224)&&(Ck != 87
04))||
```

```

(flag == 2)) Sk = 3;
if ((Ck == 8704) || ((8712 <= Ck)&&(Ck <= 16900)&&(Ck != 16896)&&(flag != 2)) ||
(flag == 1)) Sk = 4;
if ((Ck == 16896) || (Ck >= 16904)) Sk = 5;
}
else if(Case==3) { /* Ck-1のLSB 側のゼロラン = 7か 8の場合 */
if ((Ck <= 1024) || (Ck == 9216) || ((4168 <= Ck)&&(Ck <= 8708)&&(Ck != 4224)&&
(Ck != 8704)) || (flag == 2)) Sk = 3;
if ((Ck == 16896) || (Ck >= 16904)) Sk = 5;
if ((Ck == 8704) || ((8712 <= Ck)&&(Ck <= 16900)&&(Ck != 9216)&&
(Ck != 16896)&&(flag != 2)) || (flag == 1) || (Ck==4224)) Sk = 4;
}
else if(Case==4) { /* Ck-1のLSB 側のゼロラン = 9か 10 の場合 */
if ((Ck == 8704) || ((8712 <= Ck)&&(Ck <= 16900)&&(Ck != 16896)&&(flag != 2)) || (flag == 1))
Sk = 4;
if ((Ck == 16896) || (Ck >= 16904)) Sk = 5;
}
return Sk;

```

この後、入力符号語 C_{k-1} から検出したケース情報と、この入力符号語 C_{k-1} に後続する入力符号語 C_k の状態情報 S_k とを基にして、図30に示した復号テーブル328からの入力符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} が復号される。この際、アドレス生成演算部327では図30の復号テーブル328のアドレスを生成することによって、入力符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} を出力することが可能である。

【0169】

尚、図30に示した復号テーブル328中で、入力符号語 C_{k-1} 及び出力デー

タ語 D_{k-1} は 10 進数で示している。

【0170】

従って、前記した入力符号語 C_{k-1} : {000000000100000} に対応する出力データ語 D_{k-1} は、図 30 の復号テーブル 328 で入力符号語 C_k の状態情報 $S_k = 4$ ，入力符号語 $C_{k-1} = 32$ (10 進数) から「0」と復号される。以下、これを時経列順に繰り返して復号すれば出力データ語列が得られる。そして、8-15 復調された出力データ語列による復調信号は、ID 検出およびデインターリーブが施され、更にエラー訂正が行われフォーマットされた情報信号が出力される。

【0171】

以上説明した 8-15 復調について、先に説明した図 28 と図 29 に示した 8-15 復調時のフローチャートとを併用して簡略に説明する。

【0172】

まず、ステップ 500 ではシリアル/パラレル変換器 323 からの入力符号語……、 C_{k-1} 、 C_k 、 C_{k+1} 、 C_{k+2} 、……を、ワードレジスタ 324 に時経列順に 1 Word ごとに取り込む。

【0173】

次に、ステップ 501 で、ワードレジスタ 324 は入力符号語 C_k を取り込んだタイミング時に、1 ワード分 (15 ビット分) だけ遅延した前の入力符号語 C_{k-1} を符号語ケース検出回路 325 及びアドレス生成演算器 327 に出力する。

【0174】

次に、ステップ 502 で、符号語ケース検出回路 325 は入力符号語 C_{k-1} の LSB 側のゼロラン長から入力符号語 C_{k-1} のケース情報を検出して状態演算器 326 に出力する。

【0175】

次に、ステップ 503 で、状態演算器 326 は入力符号語 C_{k-1} から検出したケース情報を基にして、ここに入力された入力符号語 C_k の状態情報 (ステート) S_k を求める。

【0176】

次に、ステップ504で、アドレス生成演算器327は、入力符号語 C_{k-1} から検出したケース情報と、入力符号語 C_k の状態情報 S_k とで図30に示した復号テーブル328を用いて、入力符号語 C_{k-1} に対応する出力データ語 D_{k-1} を復号する。

【0177】

次に、ステップ505で、データ終了か否かを問い、次のデータがある場合（Noの場合）にはステップ501に戻って上記ステップ501～ステップ505を繰り返し、一方、データ終了の場合（Yesの場合）には8-15復調時のフロを終了する。

【0178】

次に、再生信号処理部32内で8-15復調以降の処理を行う動作について、図31を用いて詳しく説明する。

【0179】

図31は図27に示した再生信号処理部内で8-15復調以降の処理を行う部位を説明するためのブロック図である。

【0180】

図31に示した如く、再生信号処理部32内で8-15復調以降の処理を行う部位は、第1のID検出部329と、デインターリーブ処理部330と、第1のRAM331と、ECC PI訂正部332と、ECC PO訂正部333と、第2のID検出部334と、デスクランブラ335と、EDCエラー検出部336と、第2のRAM337とから構成されている。

【0181】

まず、先に説明した図28の構成部材によって8-15復調された出力データ語列からなる復調信号は、第1のID検出部329及びデインターリーブ処理部330にそれぞれ供給される。ここで、復調信号中のIDには3ビットのセクタアドレスが含まれており、そのセクタアドレスは32セクタから構成されているECCブロックの1セクタ毎にアドレス値が1増加するようになされており、かつ、ECCブロック単位で変化する。

【 0 1 8 2 】

上記した第1のID検出部329は復調信号中からIDを検出し、このID中のセクタアドレスを図示しないサーボ制御部へ供給し、光ディスクドライブ時のシーク動作に使用させる。この際、復調信号が光ディスク20のユーザ所望のセクタアドレスからのものでなければ、サーボ制御部は光ピックアップを光ディスク20の所望のセクタアドレス位置にまで移送して再生させるシーク動作を行い、所望のセクタアドレスであれば、デインターリーブ処理部330でデインターリーブしながら再生信号を第1のRAM331に書き込む。この際、2個のECCブロックの先頭のECCブロックの先頭セクタから第1のRAM331に書き込むことにする。ECCブロックが揃わなければ、ECCブロックが完結せず、エラー訂正ができないからである。このECCブロックの先頭セクタは、セクタアドレスの下位5ビットが“00000B”であることで判定できる。

【 0 1 8 3 】

次に、ECC PI訂正部332は、第1のRAM331に少なくとも1行分（182バイト）のデータが蓄積されるごとに、第1のRAM331からメモリマップの行方向にデータを読み出し、PIパリティを用いてエラー訂正を行い、訂正後のデータを第1のRAM331に書き込む。

【 0 1 8 4 】

次に、ECC PO訂正部333は、ECCブロックの全ての行のPI訂正が行われ、訂正後のデータが第1のRAM331に書き込まれてからPO訂正を開始する。この際、PO訂正は、第1のRAM331からメモリマップの列方向にECCブロックの208バイトのデータを読み出し、POパリティを用いて行う。全ての列、すなわち364バイトのPO訂正が行われた後、第2のID検出部334及びデスクランブラ335は、一つ目のセクタデータ、すなわち、IDとIEDとCPR_MAIとメインデータとEDCパリティを合わせた2064バイトを順次アクセスして第1のRAM331からデータを読み出す。

【 0 1 8 5 】

次に、第2のID検出部334は、第1のRAM331から読み出したデータからIDを再び検出し、そのセクタアドレスをデスクランブラ335へ供給する

。また、デスクランブラ 335 は、第 2 の ID 検出部 334 から入力されたセクタアドレスを使用して、第 1 の RAM 331 から読み出したデータ中のメインデータ 2048 バイトのスクランブルを解く。

【0186】

次に、デスクランブラ 335 によりデスクランブルされたデータは、EDC エラー検出部 336 に供給されて、EDC エラー検出部 336 でエラーがないかどうか判断される。ここで、EDC エラー検出部 336 は、エラー無しとの検出結果を第 2 の RAM 337 に入力してデスクランブラ 335 によりデスクランブルされたデータを第 2 の RAM 337 に書き込ませ、エラーがあるときは、エラー有りとの検出結果を第 2 の RAM 337 に入力して第 2 の RAM 337 の書き込みを停止し、かつ、再び同じデータを光ディスク 20 から読み出すようにサーボ制御部に命令を送り、再び所望のセクタアドレスをアクセスするように、光ピックアップを移動させる。このような動作は一般にリトライと呼ばれる。

【0187】

実際には、EDC エラー検出部 336 でエラーを検出した時点では、既に第 2 の RAM 337 内にデスクランブルされた 1 セクタ分のデータが書き込まれているので、エラーがあった場合は、第 2 の RAM 337 の書き込みアドレスポイントを 1 セクタ分戻す必要がある。第 2 の RAM 337 に書き込まれたデータは、出力データ語列からセクタアドレスを含む補助情報と積符号によるパリティとを検出して ECC ブロックを再構成したものであり、再構成した後に映像信号や音声信号などの情報信号として出力される。なお、デインターリーブは第 1 の RAM 331 の読み出し後に行うようにしても良い。

【0188】

<受信装置>

図 32 は本発明に係る受信装置の一実施の形態を適用した情報受信装置を示したブロック図である。

【0189】

図 32 に示した如く、本発明に係る受信装置の一実施の形態を適用した情報受信装置 33 は、受信部 34 と、再生信号処理部 32 とから概略構成されており、

先に図 2 6 で説明した情報伝送装置 1 4 を用いて無線又は有線により伝送媒体 2 1 で伝送した映像や音声などの情報に関するデジタル信号を再生する装置である。

【 0 1 9 0 】

この際、上記した情報受信装置 3 3 は、先に図 2 7 で説明したディスク再生装置 3 0 に対して、受信部 3 4 だけが異なるものであり、再生信号処理部 3 2 は同じものである。ここでは、図 2 6 の情報伝送装置 1 4 から空中や伝送ケーブルなどで伝送された伝送媒体 2 1 を受信部 3 4 において受信して、この受信部 3 4 で受信データを再生信号処理部 3 2 で復調可能な形式に変換することによって、少ないデータ量で誤りなく伝送媒体 2 1 からの伝送信号を再生することができる。

【発明の効果】

以上詳述した本発明に係る記録方法、記録装置、伝送装置、再生方法、再生装置、受信装置、記録媒体及び伝送媒体において、請求項 1 ～請求項 2 記載の記録方法によると、 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（但し、 $q > p$ ）の符号語を得るように $p - q$ 変調を行うに際し、複数の符号化テーブルは、それぞれの入力データ語に対応して、符号語と、この符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報とを格納しており、且つ、複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルは、予め設定した所定の入力データ語に対応して格納されているそれぞれの符号語中の「1」の数が D S V 制御可能となるように一方が偶数個あるならば他方は奇数個となるように偶奇性を有して割り当てられており、所定の入力データ語を変調する際に D S V 制御を行いつつ、所定のランレングス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を記録媒体側又は伝送媒体側に出力する記録方法であって、 p ビットは 8 ビット、 q ビットは 1 5 ビットであり、所定のランレングス制限規則は、同期信号を除いて、符号語を N R Z I 変換した信号の最小ラン長が 3 T であり、且つ、最大ラン長が 1 1 T, 1 2 T, 1 3 T, 1 4 T のうちのいずれかであるので、例えば、8 ビットの入力データ語を D S V 制御を

行いながら 15 ビットの符号語に変換することができ、8 ビットデータを 16 ビット符号に変調する EFM+ 方式より更に符号化レートを高めることができ、記録媒体又は伝送媒体に対して高密度化が可能となる。

【 0 1 9 1 】

また、請求項 3 ～ 請求項 5 記載の記録方法によると、 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（但し、 $q > p$ ）の符号語を得るように $p - q$ 変調を行うに際し、複数の符号化テーブルは、それぞれの入力データ語に対応して、符号語と、この符号語に直接結合しても所定のランレングス制限規則を満たすような次の符号語を得るために次の入力データ語を変調するのに使用する符号化テーブルを示す状態情報とを格納しており、所定のランレングス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を記録媒体側又は伝送媒体側に出力する記録方法であって、連続して入力する入力データ語にセクタアドレスなどからなる補助情報と積符号によるパリティとを付加して ECC ブロックを構成し、この ECC ブロックに対して所定のフォーマットにフォーマットしたフォーマット信号中の入力データ語を $p - q$ 変調して所定のランレングス制限規則を満たした符号語列を生成すると共に、所定のランレングス制限規則の最大ラン長よりも大なるビットパターンを含んだ同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して記録信号を生成しているため、符号化レートを高めて高密度に記録した記録媒体に生じた信号面の欠陥とか、この記録媒体を使用している最中の埃や傷などにより再生されるデータに誤りがあってもエラー訂正処理を確実に施すことができ、また、符号化レートを高めて高密度に伝送した伝送媒体上でのエラー訂正処理も確実に施すことができ、更に、同期信号を符号語列から確実に検出することができる。

【 0 1 9 2 】

また、請求項 6 記載の記録方法によると、上記した請求項 3 ～ 請求項 5 記載の効果を備えた上で、更に、少なくとも 2 個の ECC ブロックの各 r 行目を順次に切り替えて配置してから各 $(r + 1)$ 行目を順次に切り替えて配置することを各 ECC ブロックの全ての行について繰り返して処理するようにしたため、少なくとも 2 個の ECC ブロックにまたがる長大なバーストエラーが生じた場合、パー

ストエラーのある記録媒体又は伝送媒体の再生データは2以上のECCブロックに分散され、1 ECCブロックに含まれるエラーはECCブロックが2個の場合に従来の半分以上、ECCブロックがn個の場合に従来の $1/n$ 以下にすることができ、またパリティの語数を増やすのではなくパリティの記録配置に特徴をもたせるようにしたため、簡単な構成で冗長度を増やさず最大バーストエラー訂正長を大きくでき、データの線密度の高密度化に極めて有効である。

【0193】

また、請求項7記載の記録方法によると、上記した請求項3～請求項5の効果を備えた上で、更に、連続する2個のECCブロックを1組として、その1組の一方のECCブロックの1行目の奇数番目データと他方のECCブロックの1行目の偶数番目データとを交互にデータ単位で切り替えて記録媒体上又は伝送媒体上に配置した後、一方のECCブロックの1行目の偶数番目データと他方のECCブロックの1行目の奇数番目データとを交互にデータ単位で切り替えて記録媒体上又は伝送媒体上に配置することを、各組の2個のECCブロックの全ての行について繰り返すことにより、比較的小規模なエラーが発生した場合、バーストエラー長をその行内で平均化することができるようにしたため、訂正不能になる確率を従来よりも低減できる。よって、データの線密度の高密度化に極めて有効である。

【0194】

また、請求項8記載の記録方法によると、上記した請求項3～請求項5記載の効果を備えた上で、更に、連続して入力する入力データ語と補助情報とからなるx行y列のデータ列に対して、行方向に $1/m$ （但し、 $m \geq 1$ ）に分割してm個のx行 y/m 列のサブブロックを成し、それぞれのサブブロックに対してまず列方向に所定バイト数の第1のパリティを付加し、続いて第1のパリティを含めたサブブロックに対して行方向に所定バイト数の第2のパリティを付加したm個のサブブロックによりECCブロックが構成されているので、ECCブロック内を行方向にm個のサブブロックで分割した場合に、従来に比べてバーストエラーが $1/m$ に減ることになる。

【0195】

また、上記した記録方法に伴う記録装置、伝送装置、再生方法、再生装置、受信装置、記録媒体及び伝送媒体も上記と略同様な効果が得られ、即ち、高い符号化レートの変調方式によりバーストエラーに強いフォーマットを用いて、高い安定性を持ちながら、より高密度に情報を記録したり、伝送するシステムを実現することが可能となる。更に、光ディスクのみならず空中や伝送ケーブルなどで伝送する場合にも、少ないデータ量で誤りなく伝送することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

DVDなどの従来の記録媒体におけるECCブロックを説明するための図である。

【図 2】

本発明に係る記録方法、記録装置の一実施の形態を適用したディスク記録装置を示したブロック図である。

【図 3】

図 2 に示したフォーマット部を説明するためのブロック図である。

【図 4】

本発明に係る第 1 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体のデータの配置を示した図であり、(A) は一例を示し、(B) は他例 1 を示し、(C) は他例 2 を示した図である。

【図 5】

(A) は本発明に係る第 1 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体上での 18 行バーストエラーとこの記録媒体を再生した時のデインターリーブ後の ECC ブロックのエラー分布を示し、(B) は従来の記録方法を用いて記録した記録媒体上での 18 行バーストエラーとこの記録媒体を再生した時のデインターリーブ後の ECC ブロックのエラー分布を示した図である。

【図 6】

第 1 実施形態による記録媒体のデータセクタの構成を示す図である。

【図 7】

図 7 は本発明に係る第 2 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体のデータの配置を示した図である。

【図 8】

(A) は本発明に係る第 2 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体上での 9 行バーストエラーとこの記録媒体を再生した時のデインターリーブ後の ECC ブロックのエラー分布を示し、(B) は従来の記録方法を用いて記録した記録媒体上での 1 8 行バーストエラーとこの記録媒体を再生した時のデインターリーブ後の ECC ブロックのエラー分布を示した図である。

【図 9】

本発明に係る第 2 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体における ECC ブロックを説明するための図 (その 1) である。

【図 1 0】

本発明に係る第 2 実施形態の記録方法を用いて記録した記録媒体における ECC ブロックを説明するための図 (その 2) である。

【図 1 1】

第 2 実施形態による記録媒体のデータセクタの構成を示す図である。

【図 1 2】

図 1 に示した 8 - 1 5 変調部を説明するためのブロック図である。

【図 1 3】

符号化テーブルの一例を示した図 (その 1) である。

【図 1 4】

符号化テーブルの一例を示した図 (その 2) である。

【図 1 5】

符号化テーブルの一例を示した図 (その 3) である。

【図 1 6】

符号化テーブルの一例を示した図 (その 4) である。

【図 1 7】

符号化テーブルの一例を示した図 (その 5) である。

【図 1 8】

符号化テーブルの一例を示した図（その 6）である。

【図 1 9】

符号化テーブルの一例を示した図（その 7）である。

【図 2 0】

図 1 3 ～ 図 1 9 に示した複数の符号化テーブルに対して、次のとりうる状態の符号化テーブルを 5 通りのケースに分別して示した図である。

【図 2 1】

入力データ語に対して複数の符号化テーブルのうちの特定の符号化テーブルと他の特定の符号化テーブルとの間で入れ替えする場合を説明するための図である。

【図 2 2】

同期信号テーブルの一例を示した図である。

【図 2 3】

同期信号の符号化テーブルのフォーマットを示した図である。

【図 2 4】

1 セクタ分の伝送信号のフォーマットを示した図である。

【図 2 5】

8 - 1 5 変調時の D S V 制御フローチャート図である。

【図 2 6】

本発明に係る伝送装置の一実施の形態を適用した情報伝送装置を示したブロック図である。

【図 2 7】

本発明に係る再生方法、再生装置の一実施の形態を適用したディスク再生装置を示したブロック図である。

【図 2 8】

図 2 7 に示した再生信号処理部内で 8 - 1 5 復調を行う部位を説明するためのブロック図である。

【図 2 9】

8 - 1 5 復調時のフローチャート図である。

【図 3 0】

図 2 8 に示した復号テーブルの一例を示した図である。

【図 3 1】

図 2 7 に示した再生信号処理部内で 8 - 1 5 復調以降の処理を行う部位を説明するためのブロック図である。

【図 3 2】

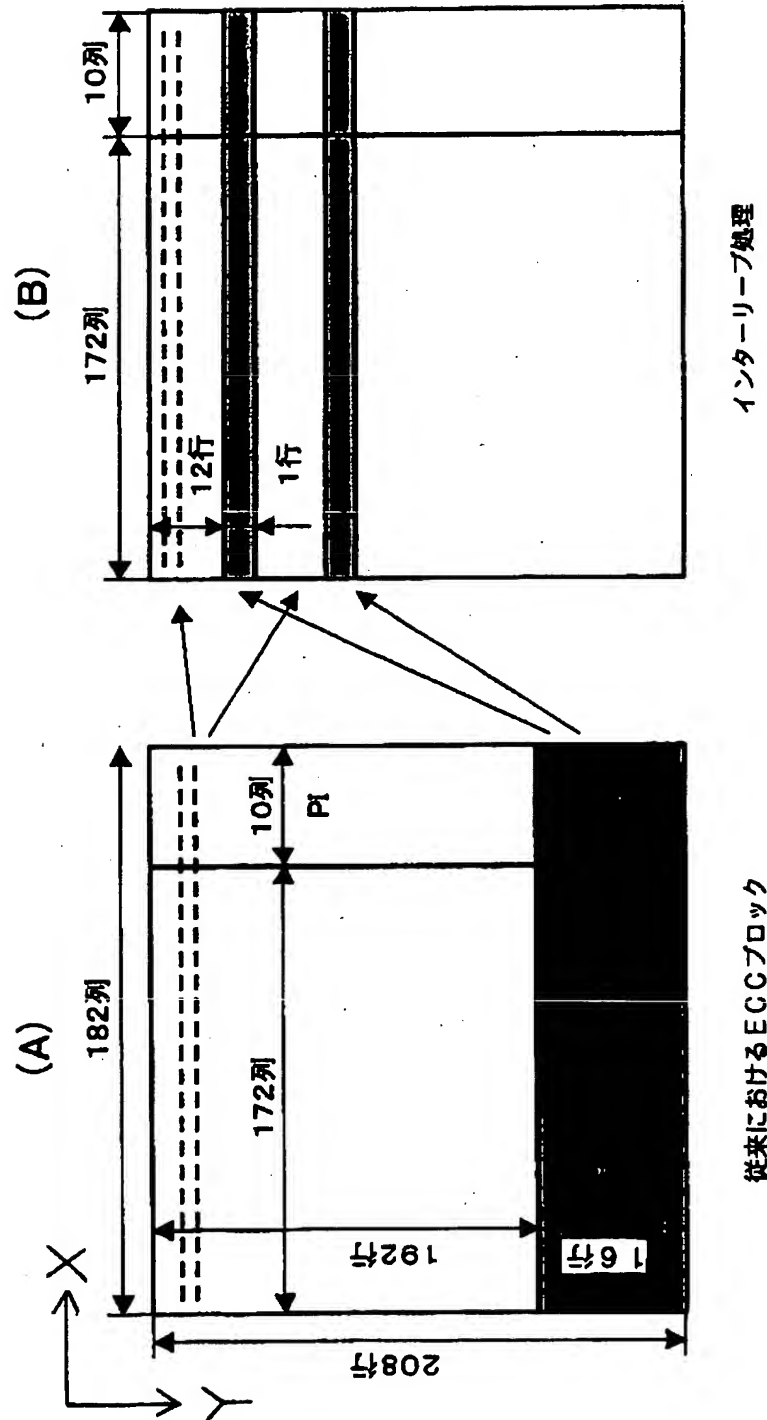
本発明に係る受信装置の一実施の形態を適用した情報受信装置を示したブロック図である。

【符号の説明】

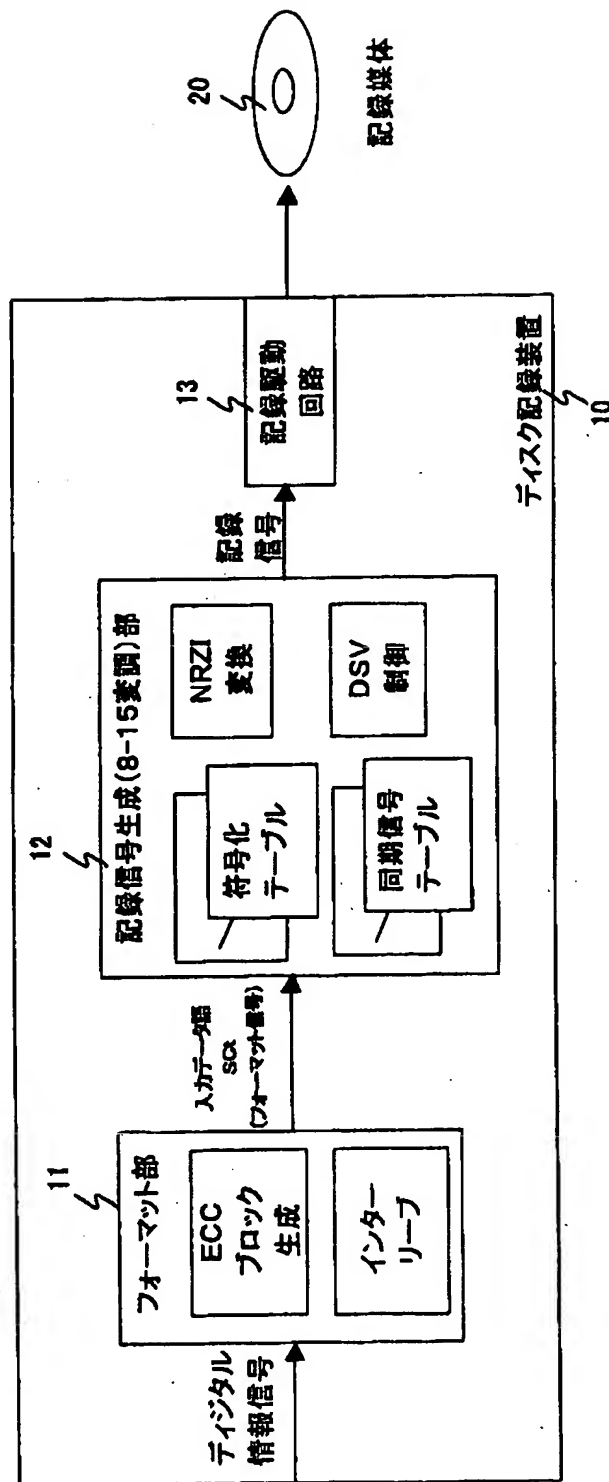
- 1 0 … 記録装置（ディスク記録装置）、1 1 … フォーマット部、
- 1 2 … 8 - 1 5 変調部、1 3 … 記録駆動回路、
- 1 4 … 伝送装置（情報伝送装置）、1 5 … 伝送部、
- 2 0 … 記録媒体、2 1 … 伝送媒体、
- 3 0 … 再生装置（（ディスク再生装置）、3 1 … 再生信号検出部、
- 3 2 … 再生信号処理部、
- 3 3 … 受信装置（情報受信装置）、3 4 … 受信部、

【書類名】 図面

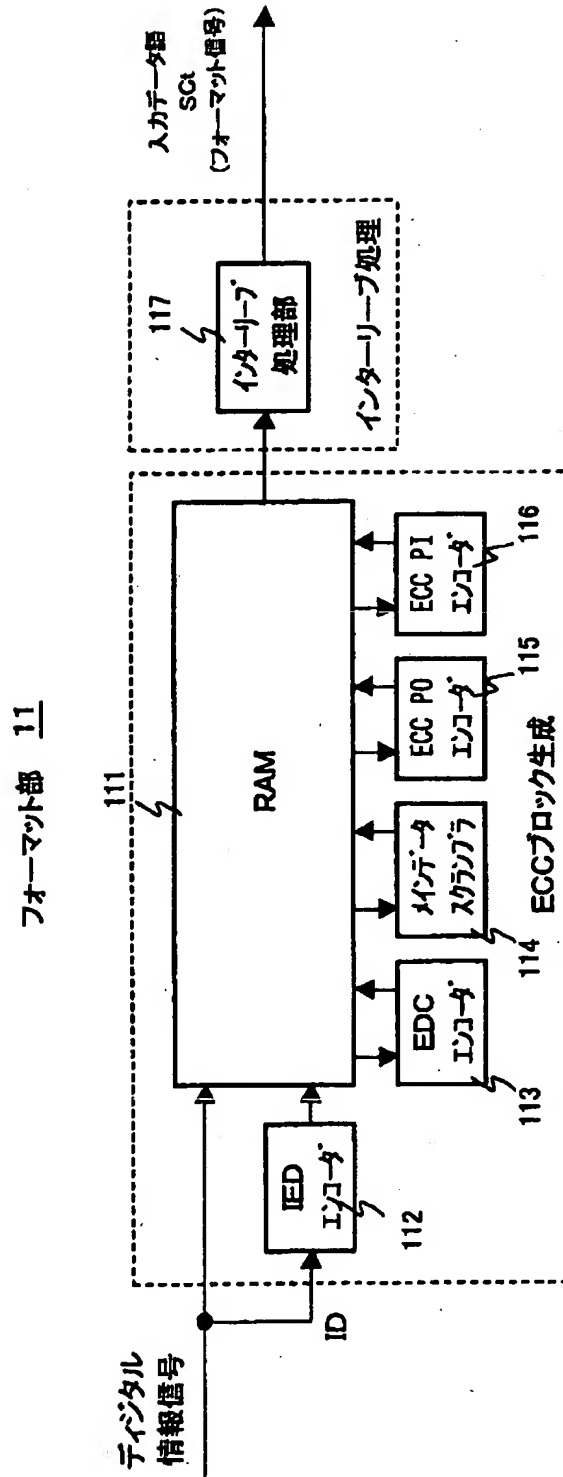
【図1】



【図2】



【図 3】

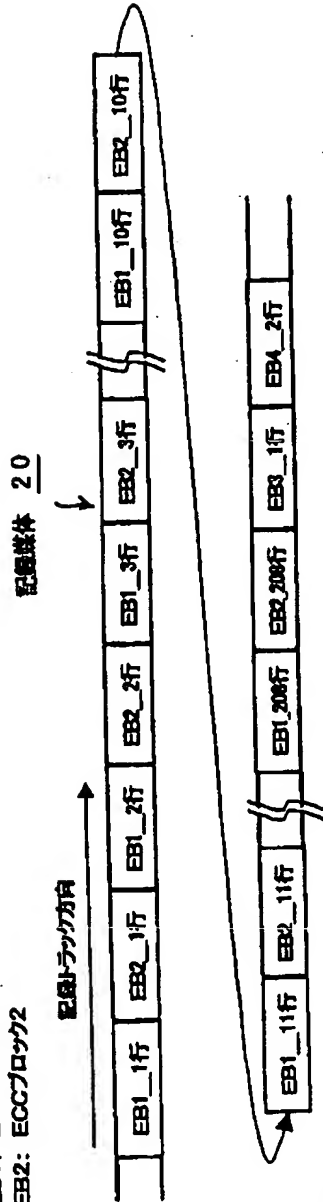


【図 4】

第 1 実施形態

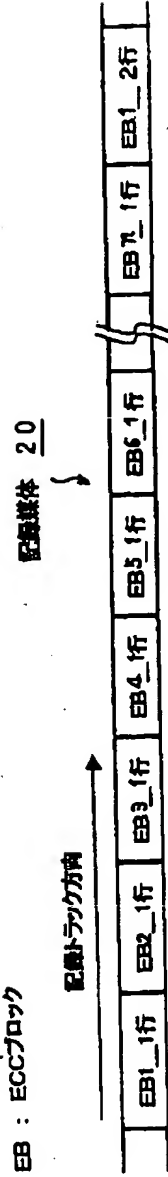
(A)

EB1: ECCブロック
EB2: ECCブロック



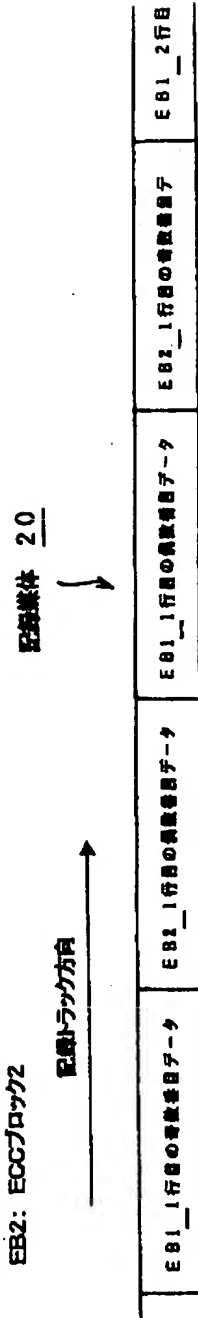
(B)

EB1: ECCブロック1
EB2: ECCブロック2
.....
EB : ECCブロック



(C)

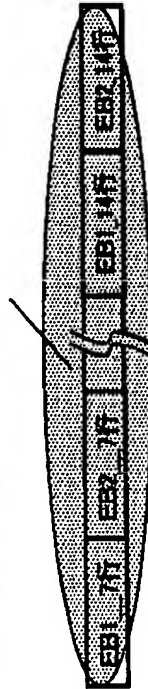
EB1: ECCブロック1
EB2: ECCブロック2



【図 5】

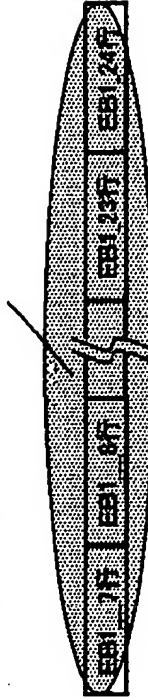
(A)

第1実施形態の記録媒体 20 上での 18 行バーストエラー

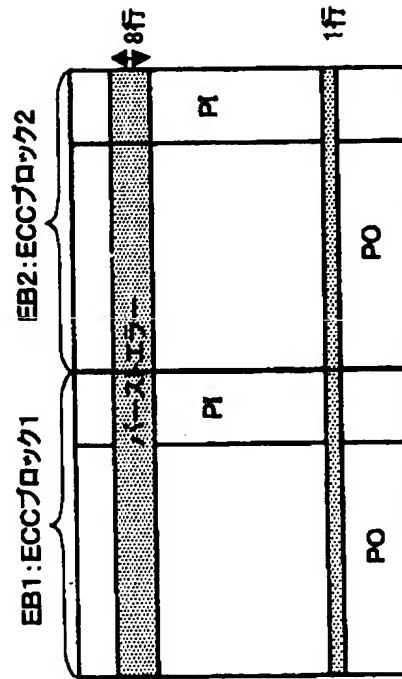


(B)

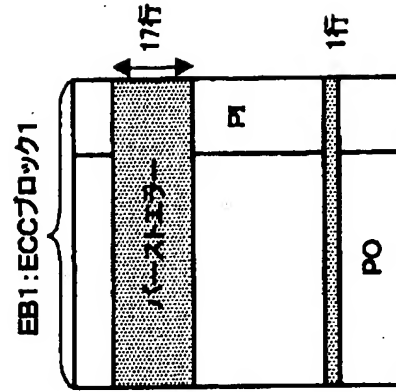
従来の記録媒体上での 18 行バーストエラー



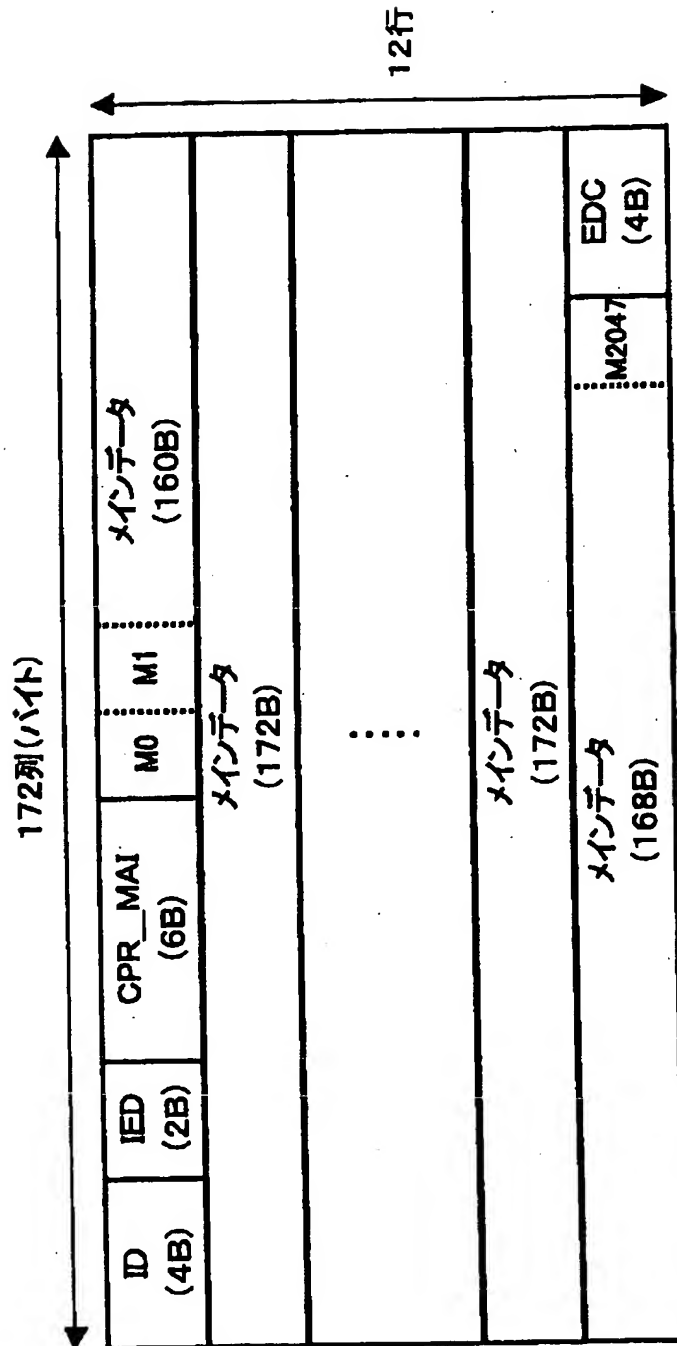
第1実施形態の記録媒体を再生した時に、デインターリーブ後の ECC ブロックのエラー分布



従来の記録媒体を再生した時に、デインターリーブ後の ECC ブロック 1 のエラー分布

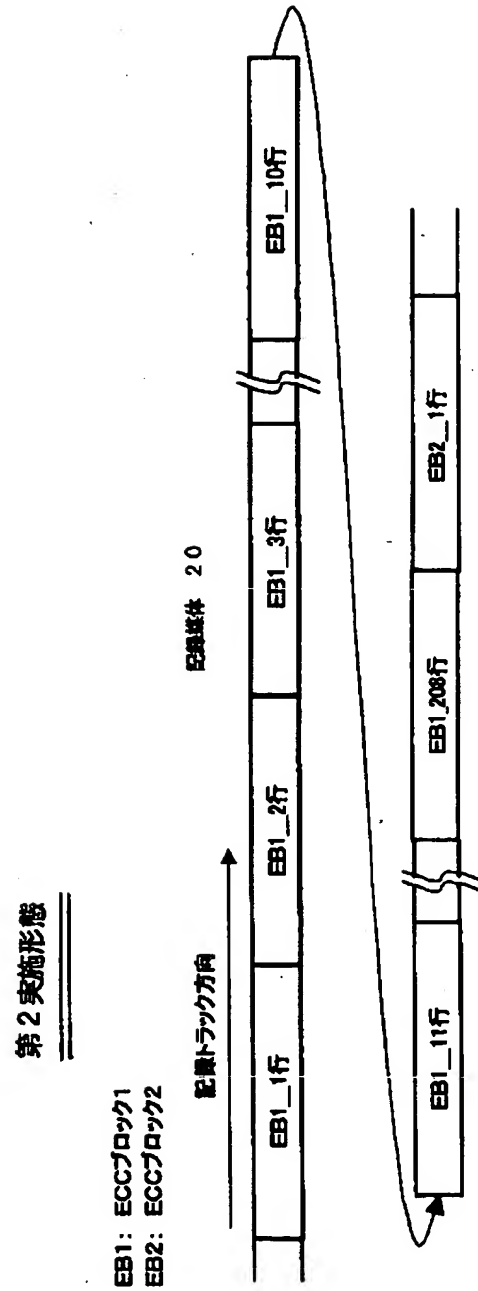


【図 6】



第1実施形態による記録媒体20のデータセクタの構造

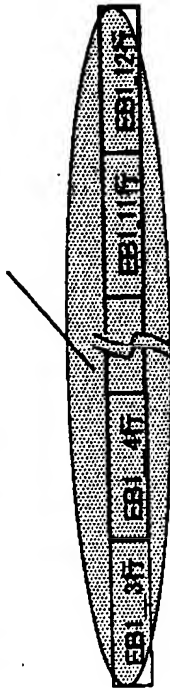
【図7】



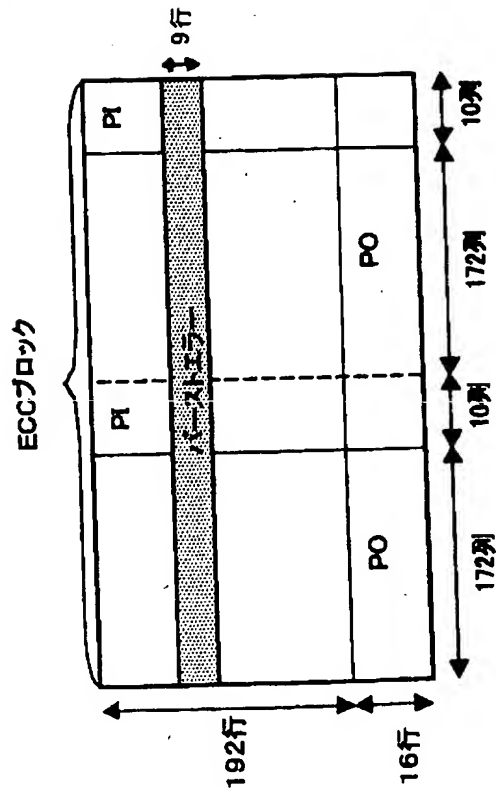
【図 8】

(A)

第2実施形態の記録媒体20上での9行バーストエラー

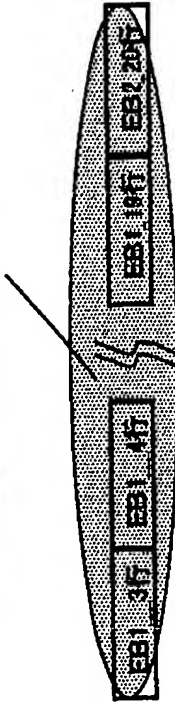


第2実施形態の記録媒体を再生した時に、デインターリーブ後のECCブロックのエラー分布

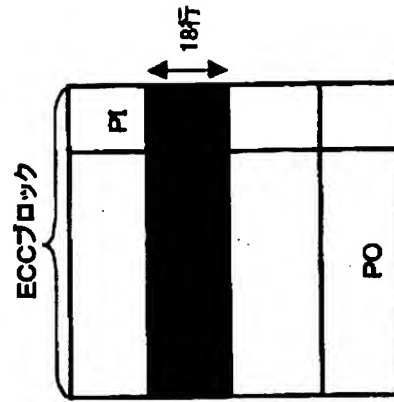


(B)

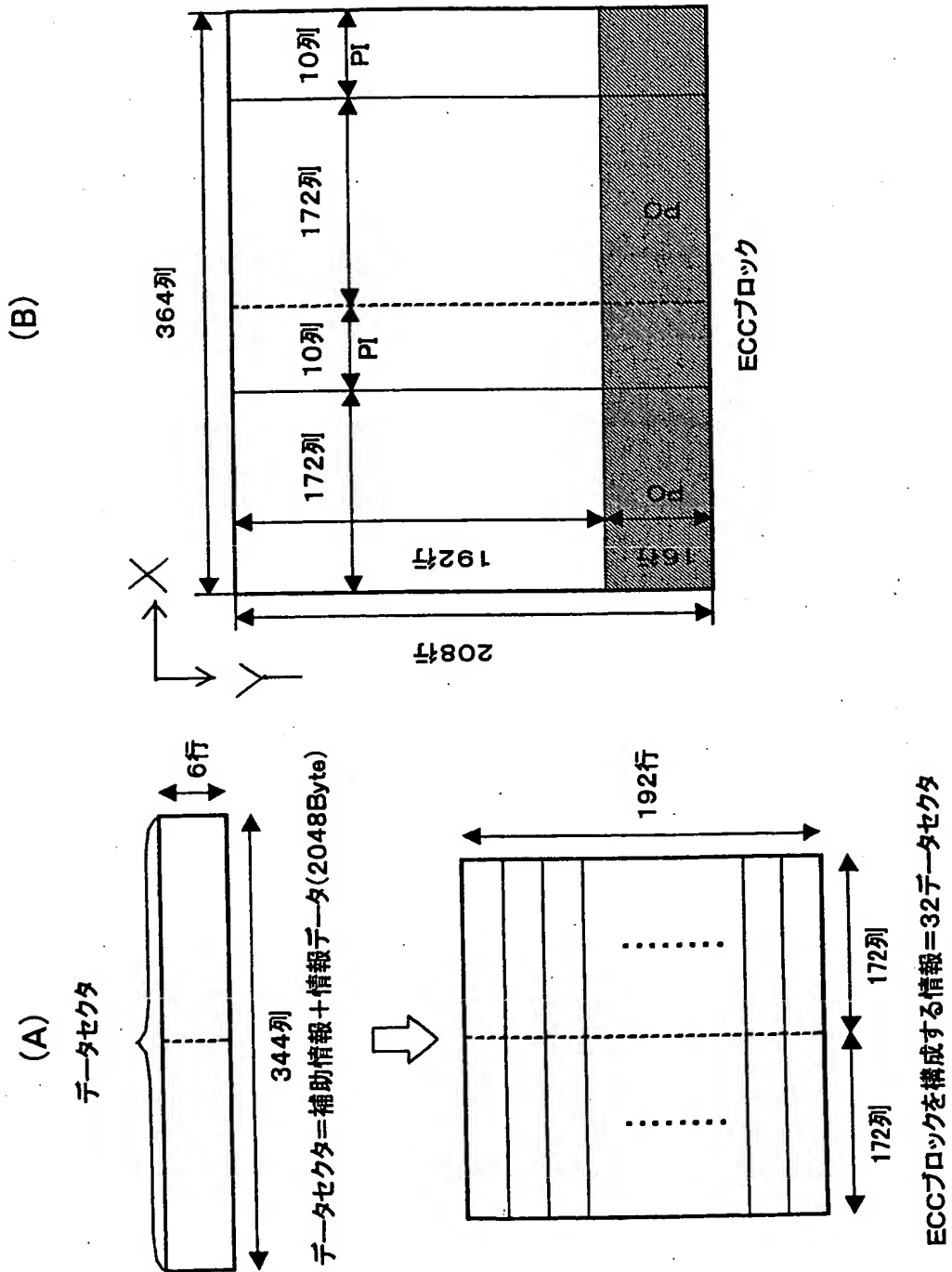
従来の記録媒体上での18行バーストエラー



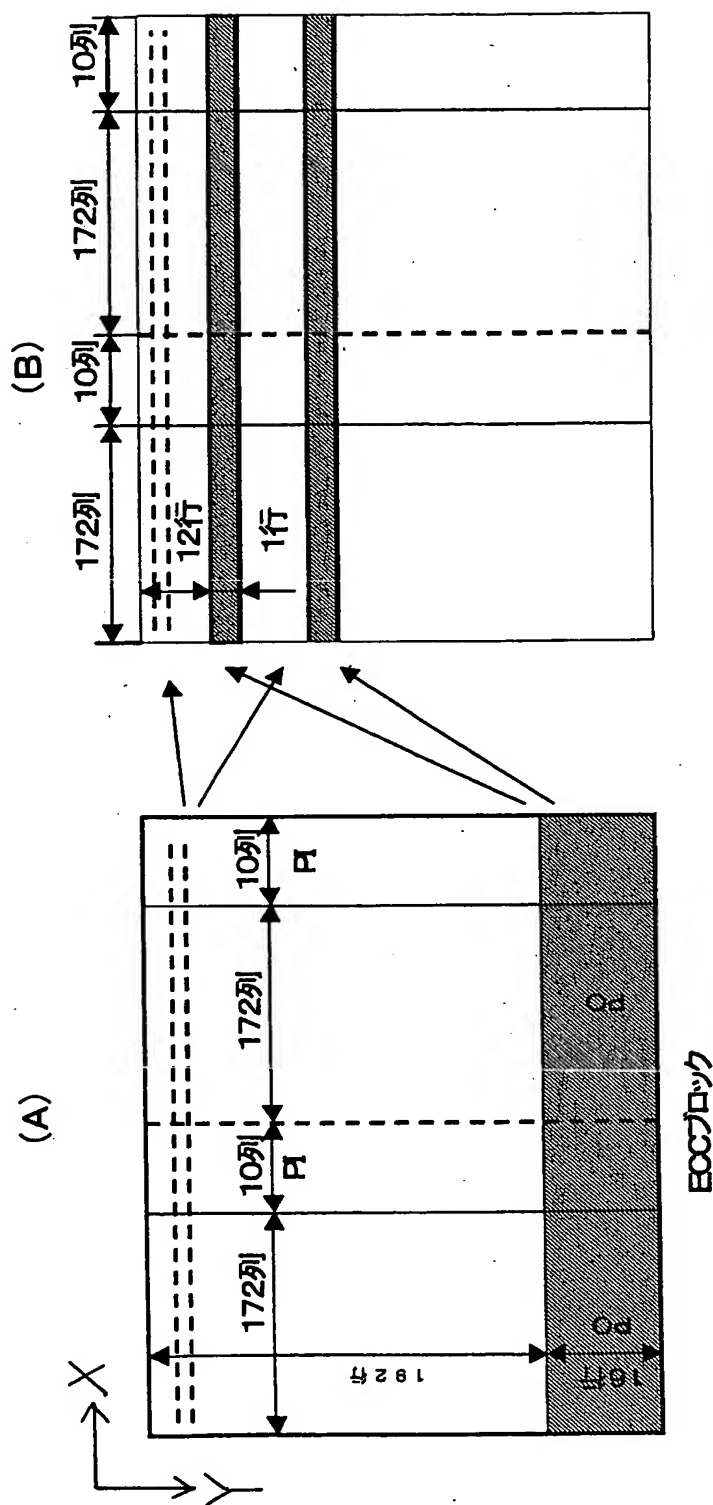
従来の記録媒体を再生した時に、デインターリーブ後のECCブロックのエラー



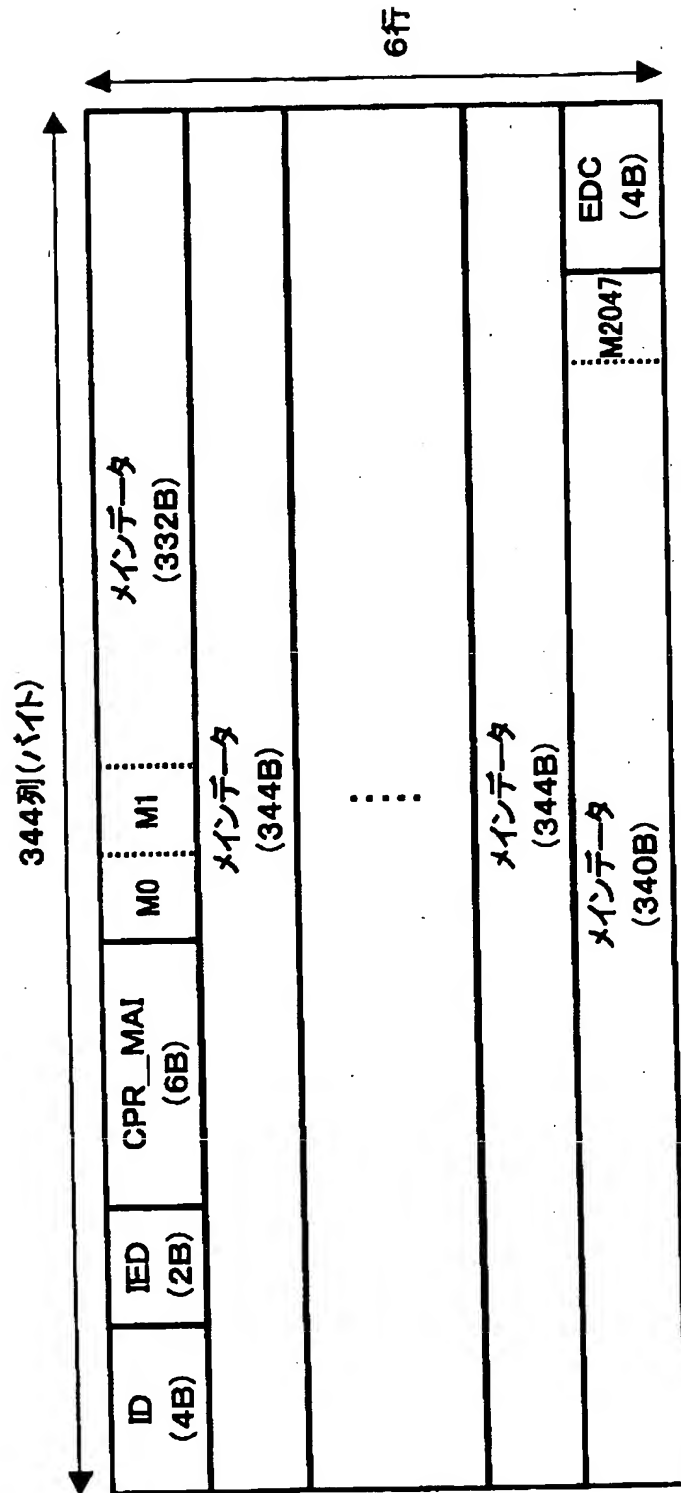
【図 9】



【図 10】

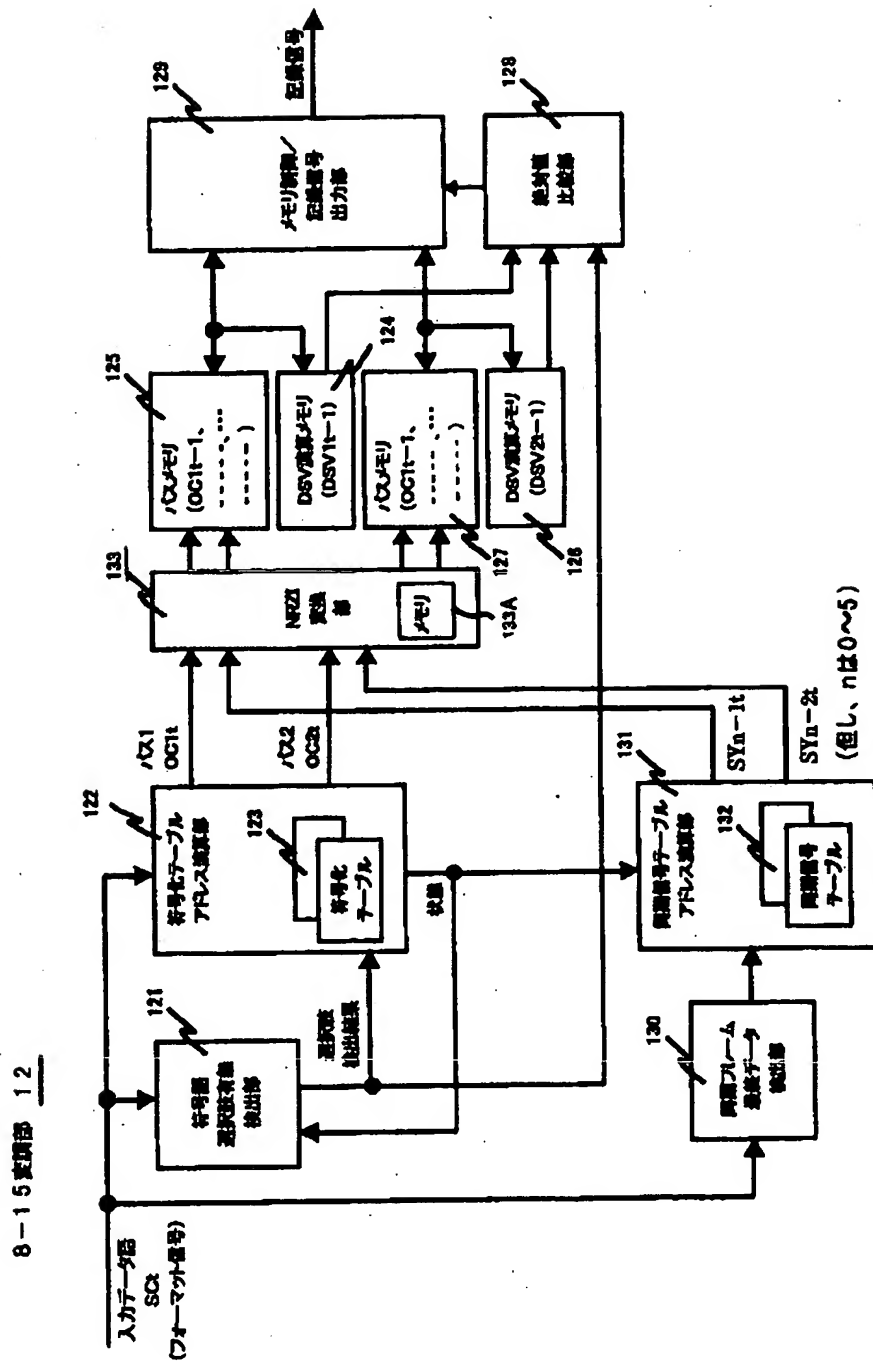


【図 1 1】



第2実施形態による記録媒体20のデータセクタの構造

【図 12】



【図 13】

符号化テーブル 123

入力値	状態 0 のデフォルト	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5		
0	00000000100000	4	0000000001000000	4	0010010000000000	4	1000010000000000	4
1	00000000100000	5	0010000100000000	3	0000000001000000	5	0100100010001000	5
2	00000000100001	0	0000000001000000	0	0010010001000100	0	1000010000000000	1
3	00000000100001	1	0000000001000000	1	0010010001000100	1	1000010000000000	3
4	00000000100100	1	0000000001000000	1	0010010001000100	1	1000010000000000	4
5	00000000100100	3	0000000001000000	2	0010010001000100	3	1000010000000000	5
6	00000000100100	4	0000000001000000	3	0010010001000100	4	1000010000000000	0
7	00000000100100	5	0000000001000000	1	0010010001000100	5	1000010000000000	1
8	00000000100000	1	0000000001000000	1	0010010001000100	1	1000010000000000	1
9	00000000100000	3	0000000001000000	4	0010010001000100	3	1000010000000000	3
10	00000000100000	4	0000000001000000	5	0010010001000100	4	1000010000000000	4
11	00000000100000	5	0000000001000000	1	0010010001000100	5	1000010000000000	5
12	0000001001000000	1	0000000001000000	3	0010010001000100	1	1000010000000000	0
13	0000001001000000	3	0000000001000000	4	0010010001000100	3	1000010000000000	1
14	0000001001000000	4	0000000001000000	5	0010010001000100	4	1000010000000000	1
15	0000001001000000	5	0000000001000000	1	0010010001000100	5	1000010000000000	2
16	00000000010001	0	0000000001000100	0	0010010001000100	0	1000010000000000	3
17	00000000010001	1	0000000001000100	1	0010010001000100	1	1000010000000000	1
18	00000000010010	1	0000000001001000	3	0010010001000100	1	1000010000000000	3
19	00000000010010	2	0000000001001000	4	0010010001000100	2	1000010000000000	4
20	00000000010010	3	0000000001001000	5	0010010001000100	3	1000010000000000	5
21	00000000010001	0	0000000001000100	0	0010010001000100	0	1000010000000000	0
22	00000000010001	1	0000000001000100	1	0010010001000100	1	1000010000000000	1
23	00000000010010	1	0000000001001000	1	0010010001000100	1	1000010000000000	1
24	00000000010010	2	0000000001001000	2	0010010001000100	2	1000010000000000	2
25	00000000010010	3	0000000001001000	3	0010010001000100	3	1000010000000000	3
26	00000000010010	1	0000000001000000	1	0010010001000100	1	1000010000000000	1
27	00000000010010	3	0000000001000000	3	0010010001000100	3	1000010000000000	3
28	00000000010010	4	0000000001000000	4	0010010001000100	4	1000010000000000	4
29	00000000010010	5	0000000001000000	5	0010010001000100	5	1000010000000000	5
30	00000000010001	0	0000000001000000	0	0010010001000000	0	1000010000000000	1
31	00000000010001	1	0000000001000000	1	0010010001000000	1	1000010000000000	3
32	00000000010010	1	0000000001000000	1	0010010001000000	1	1000010000000000	4
33	00000000010010	2	0000000001000000	2	0010010001000000	2	1000010000000000	5
34	00000000010010	3	0000000001000000	3	0010010001000000	3	1000010000000000	0
35	00000000010010	1	0000000001000000	1	0010010001000000	1	1000010000000000	1
36	00000000010010	3	0000000001000000	3	0010010001000000	3	1000010000000000	1
37	00000000010010	4	0000000001000000	4	0010010001000000	4	1000010000000000	2
38	00000000010010	5	0000000001000000	5	0010010001000000	5	1000010000000000	3

↑ 符号器 状態情報

【図14】

入力値	状態0の7ビット	x_1^1	x_2^1	x_3^1	x_4^1	x_5^1
39	000000001000001	0	000000001000000	1	000000001000000	0
40	000000001000001	1	000010001000000	3	000000001000001	1
41	000000001000010	1	000010001000000	4	000000001000001	1
42	000000001000010	2	000010001000000	5	000000001000010	2
43	000000001000010	3	000010001000000	0	000000001000010	3
44	000000001000010	1	000010001000001	1	000000001000010	1
45	000000001000010	3	000010001000010	1	000000001000010	3
46	000000001000010	4	000010001000010	2	000000001000010	4
47	000000001000010	5	000010001000010	3	000000001000010	5
48	000000001000010	1	000010001000010	1	000000001000010	1
49	000000001000010	2	000010001000010	2	000000001000010	2
50	000000001000010	3	000010001000010	3	000000001000010	3
51	000000001000010	1	000010001000010	5	000000001000010	1
52	000000001000010	3	000010001000010	3	000000001000010	3
53	000000001000010	4	000010001000010	3	000000001000010	4
54	000000001000010	5	000010001000010	4	000000001000010	5
55	000000001000010	0	000010001000010	5	000000001000010	0
56	000000001000010	1	000010001000010	0	000000001000010	1
57	000000001000010	1	000010001000010	1	000000001000010	1
58	000000001000010	2	000010001000010	2	000000001000010	2
59	000000001000010	3	000010001000010	3	000000001000010	3
60	000000001000010	3	000010001000010	4	000000001000010	3
61	000000001000010	5	000010001000010	0	000000001000010	5
62	000000001000010	4	000010001000010	1	000000001000010	4
63	000000001000010	0	000010001000010	1	000000001000010	0
64	000000001000010	1	000010001000010	2	000000001000010	1
65	000000001000010	1	000010001000010	3	000000001000010	1
66	000000001000010	2	000010001000010	1	000000001000010	2
67	000000001000010	3	000010001000010	3	000000001000010	3
68	000000001000010	1	000010001000010	4	000000001000010	1
69	000000001000010	3	000010001000010	5	000000001000010	3
70	000000001000010	4	000010001000010	1	000000001000010	4
71	000000001000010	5	000010001000010	3	000000001000010	5
72	000000001000010	1	000010001000010	4	000000001000010	1
73	000000001000010	3	000010001000010	5	000000001000010	3
74	000000001000010	4	000010001000010	0	000000001000010	4
75	000000001000010	5	000010001000010	1	000000001000010	5
76	000000001000010	3	000010001000010	1	000000001000010	3
77	000000001000010	5	000010001000010	3	000000001000010	5
78	000000001000010	4	000010001000010	4	000000001000010	4

【図 15】

入力値	状態 0 の 7-2-1	x_1^1	x_2^2	x_3^3	x_4^4	x_5^5						
79	0000001000000001	0	0000100100000005	0000010000000001	0	0100000100000001	0	100000000100100	3	1000100001000001	1	
80	0000001000000001	1	0000100100000000	0	0000001000000001	1	0100000100000001	1	100000000100100	4	1000100001000010	1
81	0000001000000010	1	0000100100000001	1	0000001000000010	1	0100000001000010	1	100000000100100	5	1000100001000010	2
82	0000001000000010	2	0000100100000010	1	0000001000000010	2	0100000001000010	2	1000000001000000	1	1000100001000010	3
83	0000001000000010	3	0000100100000010	2	0000001000000010	3	0100000001000010	3	1000000001000000	3	1000100001000010	1
84	0000001000000010	1	0000100100000010	3	0000001000000010	1	0100000001000010	1	1000000001000000	4	1000100001000010	3
85	0000001000000010	3	0001000000000001	0	0000001000000001	3	0100000001000010	3	1000000001000000	5	1000100001000010	4
86	0000001000000010	4	0001000000000001	1	0000001000000001	4	0100000001000010	4	1000000001000000	1	1000100001000010	5
87	0000001000000010	5	0001000000000001	1	0000001000000001	5	0100000001000010	5	1000000001000000	3	1000100001000000	1
88	0000001000000010	1	0001000000000001	2	0000001000000001	1	0100000001000010	1	1000000001000000	4	1000100001000000	3
89	0000001000000010	3	0001000000000001	3	0000001000000001	3	0100000001000010	3	1000000001000000	5	1000100001000000	4
90	0000001000000010	4	0001000000000001	0	0000001000000001	4	0100000001000010	4	1000000001000000	3	1000100001000000	5
91	0000001000000010	5	0001000000000001	1	0000001000000001	5	0100000001000010	5	1000000001000000	5	1000100001000000	0
92	0000001000000010	0	0001000000000001	0	0000001000000001	0	0100000001000010	0	1000000001000000	4	1000100001000001	1
93	0000001000000010	1	0001000000000001	1	0000001000000001	1	0100000001000010	1	1000000001000000	0	1000100001000010	1
94	0000001000000010	1	0001001000000001	1	0000001000000001	1	0100000001000010	1	1000000001000000	1	1000100001000010	2
95	0000001000000010	3	0001001000000001	2	0000001000000001	3	0100000001000010	3	1000000001000000	1	1000100001000010	3
96	0000001000000010	4	0001001000000001	3	0000001000000001	4	0100000001000010	4	1000000001000000	2	1000100001000010	1
97	0000001000000010	5	0001001000000001	1	0000001000000001	5	0100000001000010	5	1000000001000000	3	1000100001000010	3
98	0000001000000010	0	0001001000000001	3	0000001000000001	0	0100000001000010	0	1000000001000000	1	1000100001000010	4
99	0000001000000010	1	0001001000000001	4	0000001000000001	1	0100000001000010	1	1000000001000000	3	1000100001000010	5
100	0000001000000010	1	0001001000000001	5	0000001000000001	1	0100000001000010	1	1000000001000000	4	1000100001000010	1
101	0000001000000010	3	0001001000000001	1	0000001000000001	3	0100000001000010	3	1000000001000000	5	1000100001000010	3
102	0000001000000010	4	0001001000000001	3	0000001000000001	4	0100000001000010	4	1000000001000010	1	1000100001000010	4
103	0000001000000010	5	0001001000000001	4	0000001000000001	5	0100000001000010	5	1000000001000010	3	1000100001000010	5
104	0000001000000010	0	0001001000000001	5	0000001000000001	0	0100000001000010	0	1000000001000010	4	1000100001000010	0
105	0000001000000010	1	0001000000000001	1	0000001000000001	1	0100000001000010	1	1000000001000010	5	1000100001000010	1
106	0000001000000010	0	0001000000000001	2	0000001000000001	0	0100000001000010	0	1000000001000010	0	1000100001000000	3
107	0000001000000010	1	0001000000000001	3	0000001000000001	1	0100000001000010	1	1000000001000010	1	1000100001000000	5
108	0000001000000010	1	0001000000000001	1	0000001000000001	1	0100000001000010	1	1000000001000010	1	1000100001000000	4
109	0000001000000010	2	0001000000000001	2	0000001000000001	2	0100000001000010	2	1000000001000010	3	1000100001000000	0
110	0000001000000010	3	0001000000000001	3	0000001000000001	3	0100000001000010	3	1000000001000010	4	1000100001000000	1
111	0000001000000010	1	0001000000000001	1	0000001000000001	1	0100000001000010	1	1000000001000010	5	1000100001000000	1
112	0000001000000010	3	0001000000000001	3	0000001000000001	3	0100000001000010	3	1000000001000010	0	1000100001000010	2
113	0000001000000010	4	0001000000000001	4	0000001000000001	4	0100000001000010	4	1000000001000010	1	1000100001000010	3
114	0000001000000010	5	0001000000000001	5	0000001000000001	5	0100000001000010	5	1000000001000010	1	1000100001000000	1
115	0000001000000010	1	0001000000000001	1	0000001000000001	1	0100000001000010	1	1000000001000010	3	1000100001000010	3
116	0000001000000010	3	0001000000000001	3	0000001000000001	3	0100000001000010	3	1000000001000010	4	1000100001000010	4
117	0000001000000010	4	0001000000000001	4	0000001000000001	4	0100000001000010	4	1000000001000010	5	1000100001000010	5
118	0000001000000010	5	0001000000000001	5	0000001000000001	5	0100000001000010	5	1000000001000010	0	1000100001000010	1

【図16】

入力値	状態0のデフォルト	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5
119	000001000001001 0	000100001001000 1	000001000001001 0	010000100001001 0	100000100000001 1	100010010001000 3
120	000001000001001 1	000100001001000 3	000001000001001 1	010000100001001 1	100000100000001 0	100010010001000 4
121	000001000001000 1	000100001001000 4	000001000001000 1	010000100001000 0	100000100000001 1	100010010001000 5
122	000001000001000 3	000100001001000 5	000001000001000 3	010000100001000 3	100000100000001 0	100010010001001 0
123	000001000001000 4	000100001001001 0	000001000001000 4	010000100001000 4	100000100000001 2	100010010001001 1
124	000001000001000 5	000100001001001 1	000001000001000 5	010000100001000 5	100000100000001 3	100010010001000 1
125	000001000001001 0	000100001000000 3	000001000001001 0	010000100001001 0	100000100000001 1	100010010001000 3
126	000001000001001 1	000100001000000 5	000001000001001 1	010000100001001 1	100000100000001 3	100010010001000 4
127	000001000001001 1	000100001000000 4	000001000001001 1	010000100001001 1	100000100000001 4	100010010001000 5
128	000001000001001 2	000100001000001 0	000001000001001 2	010000100001001 2	100000100000001 5	100010010001001 0
129	000001000001001 3	000100001000001 2	000001000001001 3	010000100001001 3	100000100000001 1	100010010001001 1
130	000001000001000 1	000100001000001 3	000001000001000 1	010000100001000 1	100000100000001 3	100010010001001 1
131	000001000001000 3	000100001000001 1	000001000001000 3	010000100001000 3	100000100000001 4	100010010001001 2
132	000001000001000 4	000100001000001 3	000001000001000 4	010000100001000 4	100000100000001 5	100010010001001 3
133	000001000001000 5	000100001000001 4	000001000001000 5	010000100001000 5	100000100000001 0	100010010001001 0
134	000001000001000 0	000100001000001 5	000001000001000 0	010000100001000 0	100000100000001 1	100010010001001 1
135	000001000001000 1	000100001000001 1	000001000001000 1	010000100001000 1	100000100000001 1	100010010001001 1
136	000001000001001 1	000100001000001 3	000001000001001 1	010000100001001 1	100000100000001 3	100010010001001 2
137	000001000001001 2	000100001000001 4	000001000001001 2	010000100001001 2	100000100000001 4	100010010001001 3
138	000001000001001 3	000100001000001 5	000001000001001 3	010000100001001 3	100000100000001 5	100010010001001 1
139	000001000001001 0	000100001000001 0	000001000001001 0	010000100001001 0	100000100000001 0	100010010001001 3
140	000001000001001 1	000100001000001 1	000001000001001 1	010000100001001 1	100000100000001 1	100010010001001 4
141	0000000001000100 1	0001001000000100 1	0000000001000100 1	010001000001000 1	100000100100010 1	1001000000000100 5
142	0000000001000100 3	0001001000000100 3	0000000001000100 3	010001000001000 3	100000100100010 2	1001000000000100 1
143	0000000001000100 4	0001001000000100 4	0000000001000100 4	010001000001000 4	100000100100010 3	1001000000000100 3
144	0000000001000100 5	0001001000000100 5	0000000001000100 5	010001000001000 5	100000100100010 4	1001000000000100 4
145	0000000001000100 1	0001001000000100 1	0000000001000100 1	010001000001000 1	100000100100010 5	1001000000000100 5
146	0000000001000100 3	0001001000000100 3	0000000001000100 3	010001000001000 3	100000100100010 3	1001000000000100 0
147	0000000001000100 4	0001001000000100 4	0000000001000100 4	010001000001000 4	100000100100010 4	1001000000000100 1
148	0000000001000100 5	0001001000000100 5	0000000001000100 5	010001000001000 5	100000100100010 5	1001000000000100 1
149	0000000001000100 1	0001001000000100 1	0000000001000100 1	010001000001000 1	100000100100010 0	1001000000000100 3
150	0000000001000100 3	0001001000000100 3	0000000001000100 3	010001000001000 3	100000100100010 1	1001000000000100 4
151	0000000001000100 4	0001001000000100 4	0000000001000100 4	010001000001000 4	100000100100010 2	1001000000000100 5
152	0000000001000100 5	0001001000000100 5	0000000001000100 5	010001000001000 5	100000100100010 3	1001000000000100 0
153	0000010000000000 4	0001000010000010 3	0000010000000000 4	010000100000000 4	100000100000000 1	1001000000000100 1
154	0000010000000000 5	0001000010000010 4	0000010000000000 5	010000100000000 5	100000100000000 2	1001000000000100 1
155	0000000001000000 1	0001000010000010 3	0000000001000000 1	010000100000000 1	100000100000000 3	1001000000000100 2
156	0000000001000000 3	0001000010000010 4	0000000001000000 3	010000100000000 3	100000100000000 4	1001000000000100 3
157	0000000000000000 1	0001000010000010 5	0000000000000000 1	010000100000000 5	100000100000000 0	1001000000000000 1
158	0000000000000000 3	0001000010000010 0	0000000000000000 3	010000100000000 0	100000100000000 1	1001000000000000 3

入力値	状態 ⁰ のデック	π_1^0	π_2^0	π_3^0	π_4^0	π_5^0				
159	000000000010000	4	000100010010001	1	010000000010000	4	010000000010000	4	100100000100000	4
160	000000000010000	5	000100010010010	1	010000000010000	5	010001000000010	2	010000000010000	5
161	000000000010001	0	000100010010010	2	010001000000100	0	010001000000010	3	010001000000100	0
162	000000000010001	1	000100010010010	3	010001000000100	1	010001000000010	1	010001000000100	1
163	000000000010010	1	000010000010000	1	010000000010000	1	010001000000100	3	010000000100000	1
164	000000000010010	2	000010000010000	3	010000000100000	3	010001000000100	4	010000000100000	2
165	000000000010010	3	000010000010000	4	010000000100000	4	010001000000100	5	010000000100000	3
166	001000001001000	1	000010000010000	5	010000000100000	5	010000000100000	1	010000000100000	5
167	001000001001000	3	000100000000100	1	010001000001000	0	001000001001000	3	010000000100100	3
168	001000001001000	4	000100000000100	3	010001000001000	1	001000001001000	4	010001000001000	4
169	001000001001000	5	000100000000100	4	010001000001000	1	001000001001000	5	010000000100100	5
170	001000001001001	0	000100000000100	5	010001000001000	2	001000001001000	1	010000000100100	1
171	001000001001001	1	000100001000001	0	010001000001000	3	001000001001000	0	010000000100000	3
172	001000001000001	0	000100010000001	1	010000000100000	1	001000001000000	1	010000010000000	1
173	001000001000001	1	000100010000001	1	010000000100000	3	001000001000000	3	010000010000000	5
174	001000001000010	1	000100100000100	1	010000000100000	4	001000001000000	1	010000010000000	3
175	001000001000010	2	000100100000100	1	010000000100000	5	001000001000000	2	010000010000000	1
176	001000001000010	3	000100100000100	2	010000000100000	0	001000001000000	3	010001000001000	1
177	001000001000010	1	000100000100100	3	010001000001000	1	001000001000000	1	010001000001000	2
178	001000001000010	3	000100000100100	1	010001000001000	1	001000001000000	3	010001000001000	3
179	001000001000010	4	000100000000100	3	010001000001000	2	001000001000000	4	010001000001000	1
180	001000001000010	5	000100000000100	4	010001000001000	3	001000001000000	5	010001000001000	3
181	001000001000100	1	000100000000100	5	010001000001000	1	001000001000000	1	010001000001000	4
182	001000001000100	3	000100000000000	1	010001000001000	3	001000001000000	3	010001000001000	5
183	001000001000100	4	000100000000000	3	010001000001000	4	001000001000000	4	010001000001000	1
184	001000001000100	5	000100000000000	4	010001000001000	5	001000001000000	5	010001000001000	3
185	001000001000101	0	000100000000000	5	010001000000000	1	001000001000000	0	010000000100000	4
186	001000001000101	1	000100000000001	0	010001000000000	3	001000001000000	1	010000000100000	5
187	001000001001000	1	000100010000001	1	010001000000000	4	001000001000000	4	010000000100100	0
188	001000001001000	3	0001000000001000	1	010001000000000	5	001000001000000	3	010000000100100	1
189	001000001001000	4	000100000000000	3	010001000000001	0	001000001000000	4	010001000000000	3
190	001000001001000	5	000100000000000	4	010001000000000	1	001000001000000	5	010001000000000	5
191	001000001001000	0	000100000000000	5	010001000000000	1	001000001000000	1	010000000000000	4
192	001000001001001	1	000100100000001	0	010001000000000	2	001000001000000	2	010000000000000	1
193	001000001001010	1	000010000000000	1	010000000000000	3	001000001000000	1	010000000000000	1
194	001000001001010	2	0010000000001010	1	010001000000000	1	001000001000000	2	010001000000000	1
195	001000001001010	3	0010000000001010	2	010001000000000	3	001000001000000	3	010000000000000	2
196	0010000010000000	3	0010000000001010	3	010001000000000	4	001000001000000	3	010000000000000	3
197	0010000010000000	5	001001000000000	3	010001000000000	5	001000001000000	5	010000000000000	1
198	0010000010000000	4	000100100000000	5	010001000000000	1	001000001000000	4	010000000000000	3

【図18】

入力値	状態0のデフォルト	"1"	"2"	"3"	"4"	"5"						
199	0010001000000001	0	0100010010010000	3	0010001000000001	0	0100010010010000	3	1001000100001000	4		
200	0010001000000001	1	0001001000100001	0	0100010010010000	4	0010001000000001	1	0100010010010000	4	1001000100001000	5
201	0010001000000010	1	0001001000100001	1	0100010010010000	5	0010001000000010	1	0100010010010000	5	1001000100001000	1
202	0010001000000010	2	0010000000000000	1	0100000001000001	0	0100000000000010	2	0100000001000001	0	1001000100001000	3
203	0010001000000010	3	0010000000000001	2	0100000001000001	1	0010001000000010	3	0100000001000001	1	1001000100001000	4
204	0010001000000010	1	0010000000000010	3	0100100000000001	0	0010001000000010	1	0100100000000001	0	1001000100001000	5
205	0010001000000010	3	0001000001000000	3	0100100000000001	1	0010001000000010	3	0100100000000001	1	1001000100001000	0
206	0010001000000010	4	0001000001000000	3	0100100000000010	1	0010001000000010	4	0100100000000010	1	1001000100001000	1
207	0010001000000010	5	0001000001000000	4	0100100000000010	2	0010001000000010	5	0100100000000010	2	1001000100001000	1
208	0010001000000010	1	0001000001000000	5	0100100000000010	3	0010001000000010	1	0100100000000010	3	1001000100001000	3
209	0010001000000010	3	0010000000000100	1	0100100000000010	1	0010001000000010	3	0100100000000100	1	1001000100001000	4
210	0010001000000010	4	0010000000000100	3	0100100000000010	3	0010001000000010	4	0100100000000100	3	1001000100001000	5
211	0010001000000010	5	0010000000000100	4	0100100000000010	4	0010001000000010	5	0100100000000100	4	1001000100001000	0
212	0010001000000010	0	0010000000000100	5	0100100000000010	5	0010001000000010	0	0100100000000100	5	1001000100001000	1
213	0010001000000010	1	0010000000000100	0	0100100000000010	1	0010001000000010	1	0100100000000010	1	1001000100001000	1
214	0010001000000010	1	0010000000000001	1	0100100000000000	3	0010001000000000	1	0100100000000000	3	1001000100001000	2
215	0010001000000010	3	0010000000000001	1	0100100000000000	4	0010001000000000	3	0100100000000000	4	1001000100001000	3
216	0010001000000010	4	0010000000000001	3	0100100000000000	5	0010001000000000	4	0100100000000000	5	1001000100000000	3
217	0010001000000010	5	0010000000000000	4	0100100000000000	0	0010001000000000	5	0100100000000000	0	1001000100000000	5
218	0010001000000010	0	0010000000000000	5	0100100000000001	1	0010001000000000	0	0100100000000000	1	1001000100000000	4
219	0010001000000010	1	0010000000000001	0	0100100000000000	1	0010001000000000	1	0100100000000000	1	1001000100000000	0
220	0010001000000010	1	0010000000000001	1	0100100000000000	3	0010001000000010	1	0100100000000000	3	1001000100000000	1
221	0010001000000010	2	0010000000000001	1	0100100000000000	4	0010001000000000	2	0100100000000000	4	1001000100000000	1
222	0010001000000010	3	0010000000000000	2	0100100000000000	5	0010001000000000	3	0100100000000000	5	1001000100000000	2
223	0010001000000000	1	0010000000000000	3	0100100000000000	0	0010001000000000	1	0100100000000000	0	1001000100000000	3
224	0010001001000000	3	0001001001001000	1	0100100000000001	1	0010001001000000	3	0100100000000001	1	1001000100000000	1
225	0010001001000000	4	0001001001001000	3	0100100000000010	2	0010001001000000	4	0100100000000010	2	1001000100000000	3
226	0010001001000000	5	0001001001001000	4	0100100000000010	3	0010001001000000	5	0100100000000010	3	1001000100000000	4
227	0010001001000000	0	0001001001001000	5	0100100000000010	4	0010001001000000	0	0100100000000010	4	1001000100000000	5
228	0010001001000001	1	0010000000000000	0	0100100000000000	1	0010001001000001	1	0100100000000000	1	1001000100000000	1
229	0010001001000010	1	0010000000000001	1	0100100000000000	3	0010001001000010	1	0100100000000000	3	1001000100000000	3
230	0010001001000010	2	0010000000000001	1	0100100000000000	4	0010001001000010	2	0100100000000000	4	1001000100000000	4
231	0010001001000010	3	0010000000000000	2	0100100000000000	5	0010001001000010	3	0100100000000000	5	1001000100000000	5
232	0010001001001000	1	0010000000000000	3	0100100000000001	0	0010001001001000	1	0100100000000000	0	1001000100000000	0
233	0010001001001000	3	0010000000000000	1	0100100000000001	1	0010001001001000	3	0100100000000000	1	1001000100000000	1
234	0010001001001000	4	0010000000000000	3	0100100000000010	1	0010001001001000	4	0100100000000010	1	1001000100000000	1
235	0010001001001000	5	0010000000000000	4	0100100000000010	2	0010001001001000	5	0100100000000010	2	1001000100000000	3
236	0010010000000000	0	0010000000000000	5	0100100000000010	3	0010010000000000	0	0100100000000010	3	1001000100000000	4
237	0010010000000000	1	0001001001000001	0	0100100000000000	1	0010010000000001	1	0100100000000000	1	1001000100000000	5
238	0010010000000010	1	0001001001000001	1	0100100000000000	3	0010010000000010	1	0100100000000000	3	1001000100000000	0

【図19】

入力値	状態0の7ビット	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5		
238	001001000000010	2	000100100100010	1	010010000100100	4	100100100010001	1
240	001001000000010	3	000100100100010	2	010010000100100	5	100100100010010	1
241	001001000000100	1	000100100100010	3	010010000100000	1	100100100010010	2
242	001001000000100	3	001000000100000	1	010010000100000	3	100100100010010	3
243	001001000000100	4	001000000100000	3	010010000100000	4	100100100100000	1
244	001001000000100	5	001000000100000	4	010010000100000	5	100100100100000	3
245	001001000000100	1	001000000100000	5	010010000100000	0	100100100100000	4
246	001001000000100	3	001000000100000	1	010010000100000	1	100100100100000	5
247	001001000000100	4	001000000100000	3	010010000100000	1	100100100100000	0
248	001001000000100	5	001000000100000	4	010010000100000	2	100100100100000	1
249	001001000000100	0	001000000100000	5	010010000100000	3	100100100100000	1
250	001001000000100	1	001000000100000	0	010010000100000	0	100100100100000	2
251	001001000001000	1	001000000100000	1	010010000100000	1	100100100100000	3
252	001001000001000	3	001000000100000	1	010010010000000	3	100100100100100	1
253	001001000001000	4	001000000100000	3	010010010000000	4	100100100100100	3
254	001001000001000	5	001000000100000	4	010010010000000	5	100100100100100	4
255	000010000000000	5	001000000100000	5	010010000000000	5	100100100100100	5

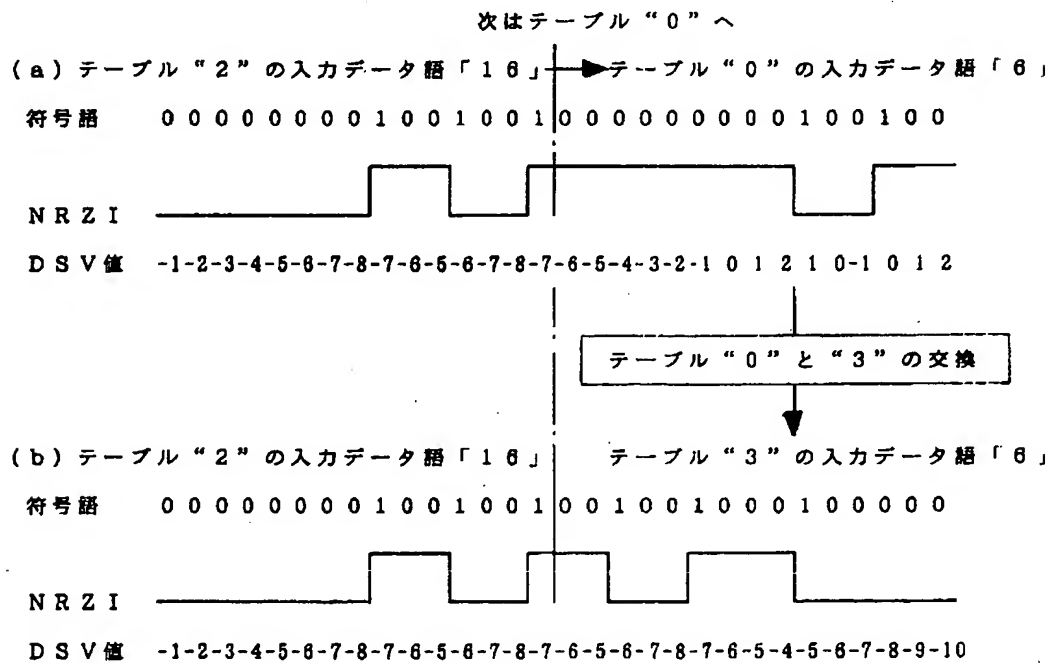
*1 前のデータ語のゼロラン長が6以下の時
7以上の時

*2 前のデータ語のゼロラン長が7または8以外
7または8の時

【図 20】

ケース	LSB側のゼロラン長	次にとりうる状態
0	0	0, 1
1	1	1, 2, 3
2	2~6	1, 3, 4, 5
3	7, 8	3, 4, 5
4	9, 10	4, 5

【図 21】



【図 2 2】

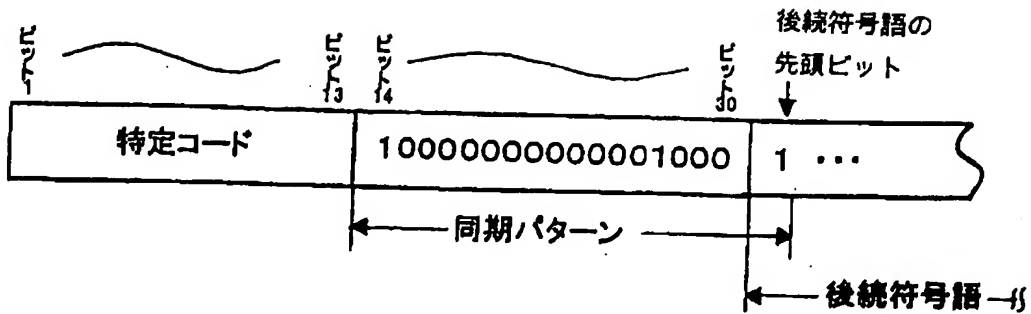
同期信号テーブル 132

\swarrow 偶奇性 \searrow
 SY_{n-1t} 側 | SY_{n-2t} 側 (但し、nは0~5)
 \downarrow | \downarrow

State = 0												
	1	bit	13	14	bit	30	1	bit	13	14	bit	30
SY0	000000	1000100		10000000000000	1000		00000000	100000		10000000000000	1000	
SY1	000000	1001100		10000000000000	1000		00000001	100000		10000000000000	1000	
SY2	000000	1001100		10000000000000	1000		00000010	000000		10000000000000	1000	
SY3	000001	10010000		10000000000000	1000		00000100	000000		10000000000000	1000	
SY4	000001	10000100		10000000000000	1000		00100001	100100		10000000000000	1000	
SY5	000001	10001000		10000000000000	1000		00100010	1000100		10000000000000	1000	
State = 1												
	1	bit	13	14	bit	30	1	bit	13	14	bit	30
SY0	000010	00000100		10000000000000	1000		00001000	000000		10000000000000	1000	
SY1	000010	00001000		10000000000000	1000		00001001	100100		10000000000000	1000	
SY2	000010	00010000		10000000000000	1000		00010000	000000		10000000000000	1000	
SY3	000010	00010000		10000000000000	1000		00010001	100100		10000000000000	1000	
SY4	000100	00000100		10000000000000	1000		00010010	1000100		10000000000000	1000	
SY5	000100	00001000		10000000000000	1000		00010010	1001000		10000000000000	1000	
State = 2												
	1	bit	13	14	bit	30	1	bit	13	14	bit	30
SY0	000000	1000100		10000000000000	1000		00000000	100000		10000000000000	1000	
SY1	000000	1001100		10000000000000	1000		00000001	100000		10000000000000	1000	
SY2	000000	1001100		10000000000000	1000		00000010	000000		10000000000000	1000	
SY3	000001	10010000		10000000000000	1000		01000100	0000100		10000000000000	1000	
SY4	000001	10000100		10000000000000	1000		01000100	1000100		10000000000000	1000	
SY5	000001	10001000		10000000000000	1000		01000101	1000000		10000000000000	1000	
State = 3												
	1	bit	13	14	bit	30	1	bit	13	14	bit	30
SY0	010000	00000100		10000000000000	1000		00100100	0000100		10000000000000	1000	
SY1	010000	00010000		10000000000000	1000		00100100	1000100		10000000000000	1000	
SY2	010000	00010000		10000000000000	1000		00100101	1000000		10000000000000	1000	
SY3	010000	00000100		10000000000000	1000		01000001	100100		10000000000000	1000	
SY4	010001	00000100		10000000000000	1000		01000100	1000100		10000000000000	1000	
SY5	010001	00000000		10000000000000	1000		01000101	1000100		10000000000000	1000	
State = 4												
	1	bit	13	14	bit	30	1	bit	13	14	bit	30
SY0	100000	00000100		10000000000000	1000		01001001	000000		10000000000000	1000	
SY1	100000	00001000		10000000000000	1000		10000010	000100		10000000000000	1000	
SY2	100000	00010000		10000000000000	1000		10000010	1001000		10000000000000	1000	
SY3	100000	01000000		10000000000000	1000		01000100	0000100		10000000000000	1000	
SY4	100001	00000000		10000000000000	1000		01000100	1000100		10000000000000	1000	
SY5	100001	00000000		10000000000000	1000		01000101	1000000		10000000000000	1000	
State = 5												
	1	bit	13	14	bit	30	1	bit	13	14	bit	30
SY0	100010	00000000		10000000000000	1000		10000100	0000100		10000000000000	1000	
SY1	100010	000100100		10000000000000	1000		10000100	1000100		10000000000000	1000	
SY2	100100	00000000		10000000000000	1000		10000101	1000000		10000000000000	1000	
SY3	100100	000100100		10000000000000	1000		10001000	0000100		10000000000000	1000	
SY4	100100	000100100		10000000000000	1000		10001000	1000100		10000000000000	1000	
SY5	100100	000100100		10000000000000	1000		10001001	1000000		10000000000000	1000	

* 同期信号に後続の符号の先頭ビットは必ず "1"

【図 2 3】



【図 2 4】

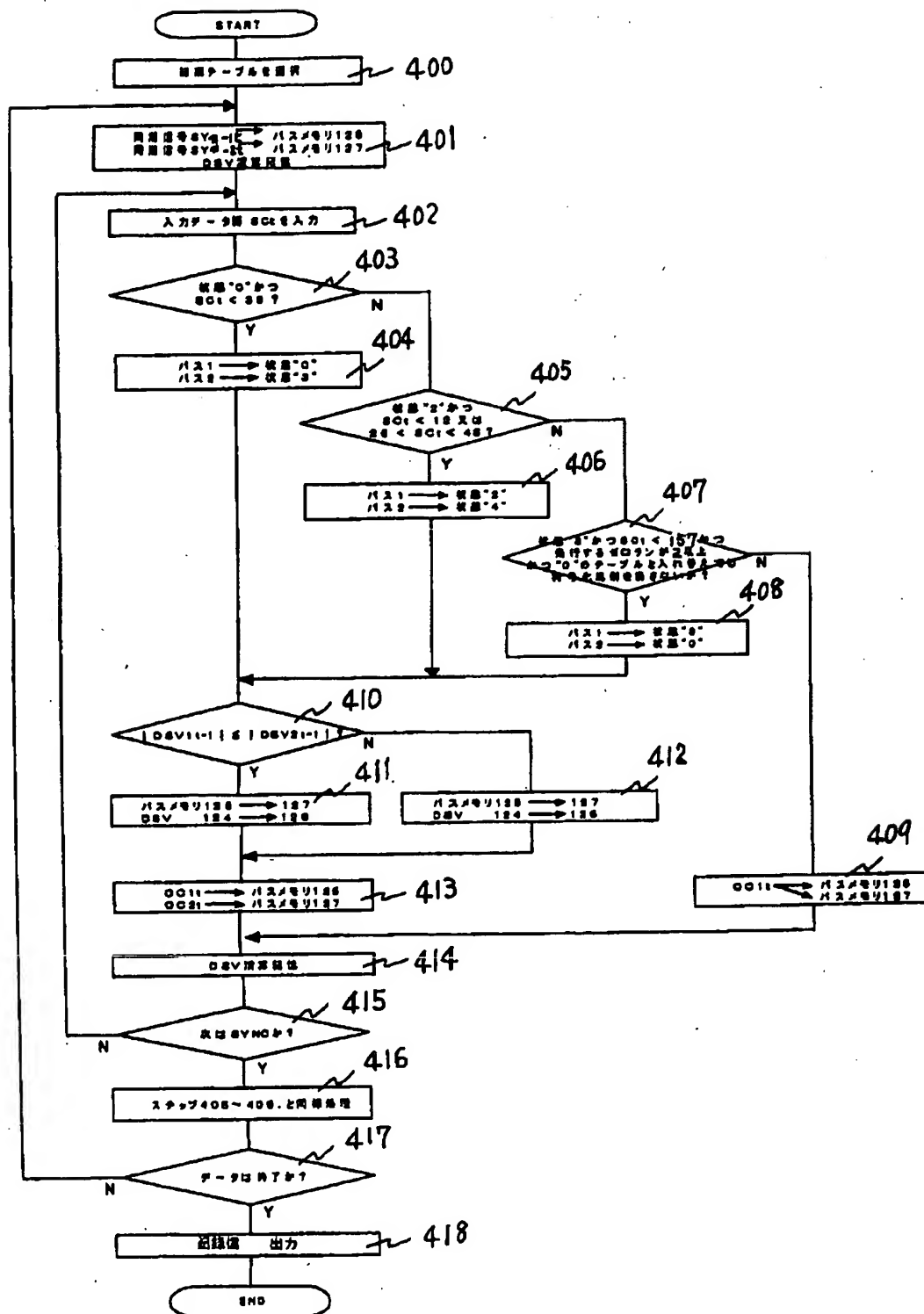
列方向

	30	1365	30	1365	30	1365	30	1365
13行	SY0		SY5		SY5		SY5	
	SY1		SY1		SY1		SY1	
	SY2		SY2		SY2		SY2	
	SY3		SY3		SY3		SY3	
	SY1		SY2		SY2		SY1	
	SY2		SY3		SY3		SY2	
	SY3		SY1		SY1		SY3	
	SY1		SY4		SY4		SY1	
	SY2		SY1		SY1		SY2	
	SY3		SY4		SY4		SY3	
	SY1		SY3		SY3		SY1	
	SY2		SY4		SY4		SY2	
	SY3		SY2		SY2		SY3	
	SB		SB		SB		SB	

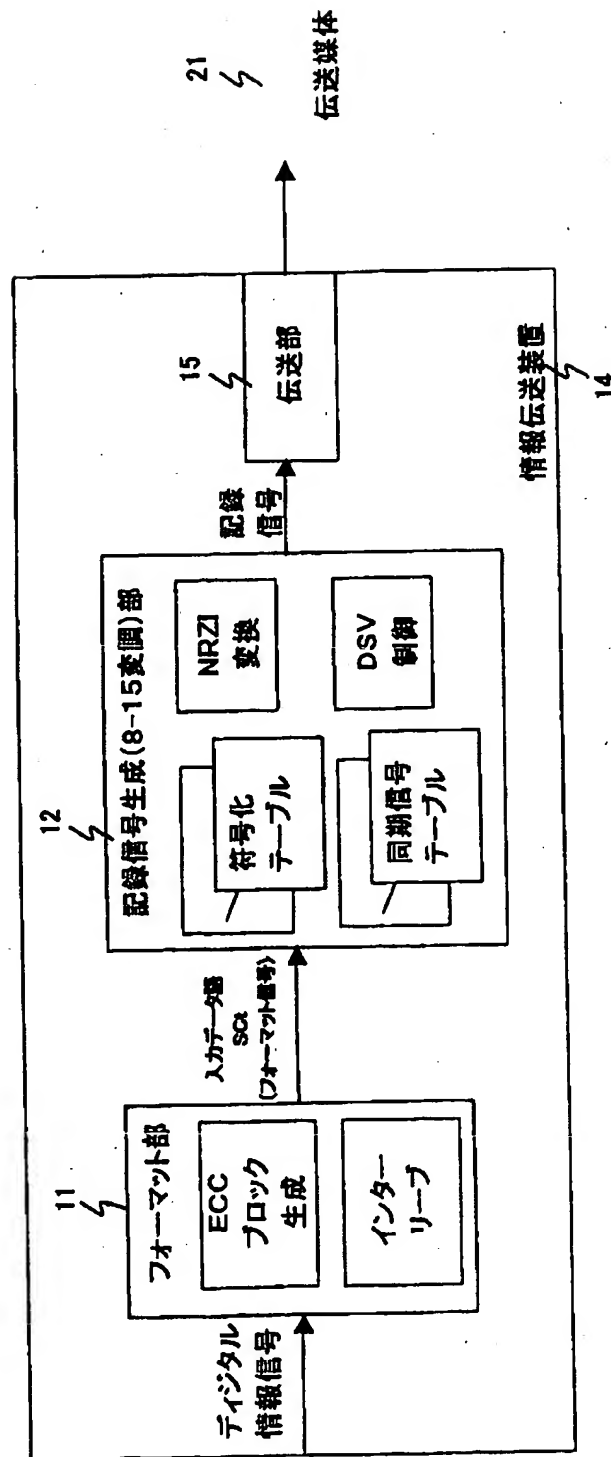
1セクタ分のフォーマット

【图 2 5】

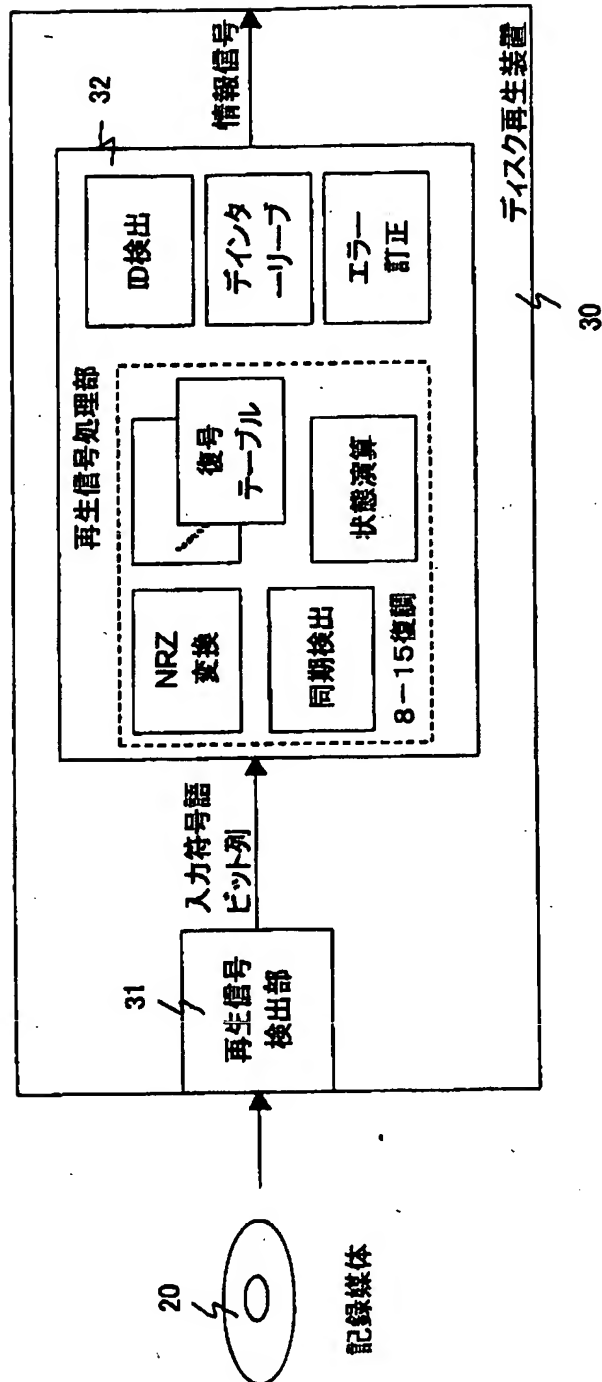
8-15 変調時のDSV制御フローチャート



【図26】

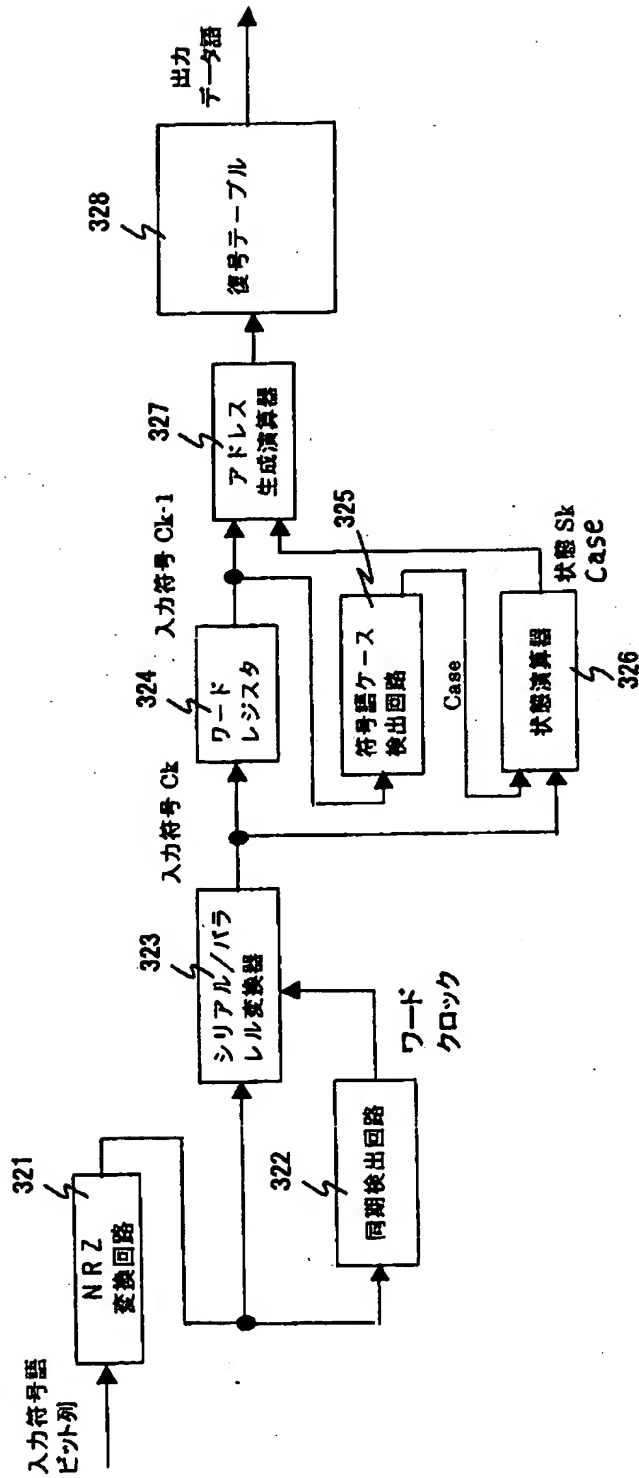


【図 27】



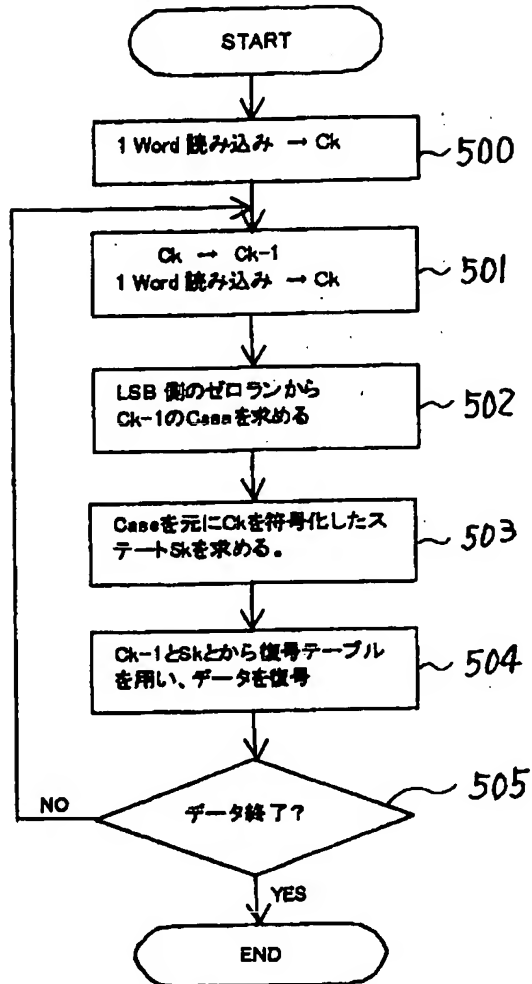
【図 28】

再生信号処理部 32 内で 8-15 復調を行う部位



【図 29】

8-15 復調時のフローチャート



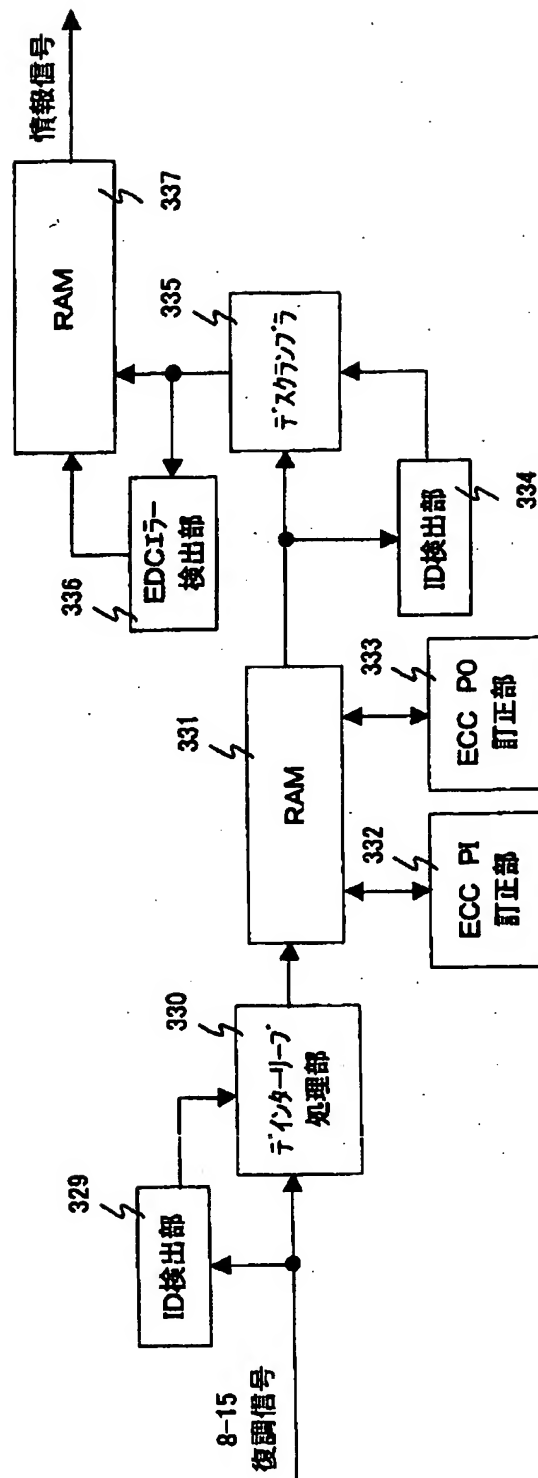
【図30】

複号テーブル 328

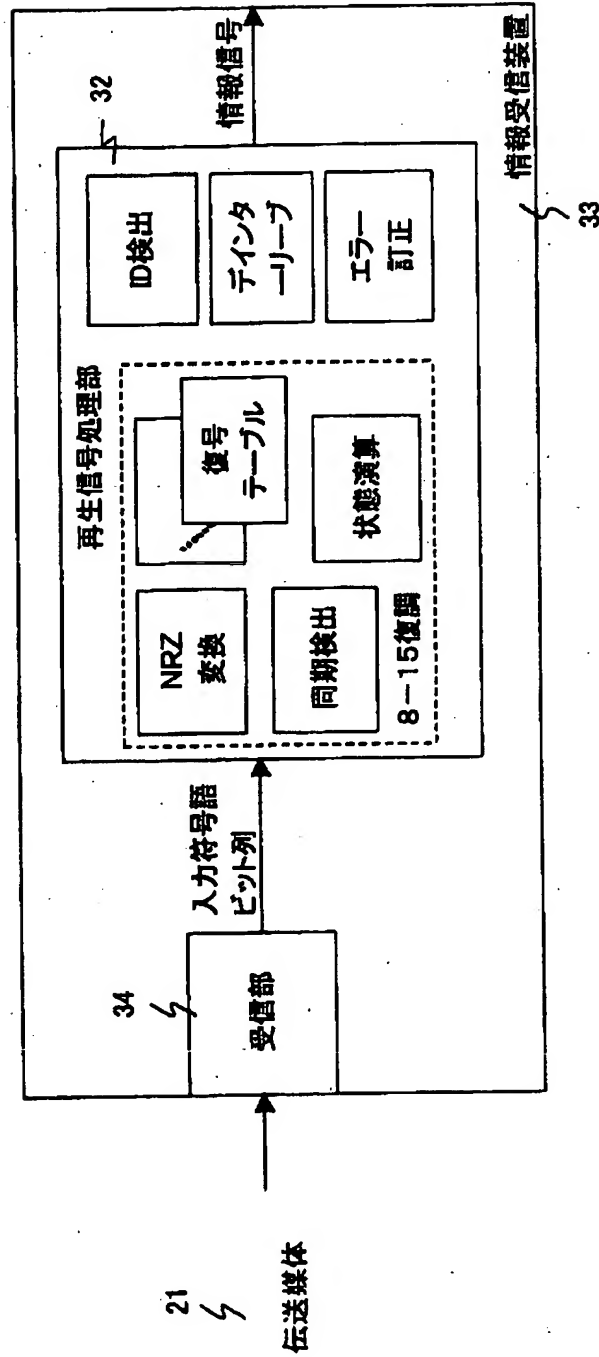
Sk=0		Sk=1		Sk=2		Sk=3		Sk=4		Sk=5	
Ck-1	Dk-1	Ck-1	Dk-1	Ck-1	Dk-1	Ck-1	Dk-1	Ck-1	Dk-1	Ck-1	Dk-1
17	181	18	157	18	184	18	158	18	158	18	160
33	2	17	162	34	58	18	165	32	0	32	1
65	39	18	163	68	42	32	156	36	6	36	7
73	16	32	155	130	68	34	59	84	10	84	11
129	63	33	3	148	24	36	8	88	143	68	144
137	21	34	57	258	82	84	9	72	147	72	148
145	30	36	4	274	19	88	43	128	62	128	61
257	79	84	8	290	33	88	142	132	70	132	71
285	82	85	40	514	109	72	146	138	151	136	152
273	98	86	41	530	128	128	60	144	74	144	75
289	104	88	141	548	137	130	87	258	78	258	77
513	106	72	145	578	46	132	88	280	86	280	87
821	119	73	17	1026	6	136	150	284	80	284	81
829	125	128	64	1042	24	144	73	272	86	272	87
845	134	130	66	1058	33	148	25	288	102	288	103
877	139	132	68	1080	40	256	76	292	28	292	29
885	55	136	148	1184	64	258	83	512	153	512	154
1025	2	137	22	1170	83	260	85	516	113	516	114
1033	15	144	72	2050	88	264	88	520	117	520	118
1041	21	145	31	2058	106	272	95	528	123	528	124
1057	30	148	23	2082	108	274	20	544	132	544	133
1089	43	257	80	2114	152	288	101	548	37	548	38
1097	58	258	81	2178	129	290	34	576	14	576	15
1153	61	260	84	2194	161	292	27	580	46	580	47
1161	74	264	88	2306	85	514	110	584	53	584	54
1169	80	265	93	2322	176	516	112	1028	9	1028	259
2049	85	272	94	2338	240	520	116	1032	13	1032	10
2057	90	273	98	4086	203	528	122	1040	165	1032	14
2065	149	274	18	4114	185	530	129	1056	26	1040	166
2061	82	288	100	4130	222	544	131	1060	37	1056	29
2113	171	289	105	4162	231	548	138	1088	41	1060	38
2121	123	290	32	4226	175	548	36	1092	50	1088	42
2177	188	292	26	4242	184	578	13	1096	54	1092	51
2185	139	513	107	4394	202	578	60	1182	80	1096	65
2183	158	514	108	4370	221	580	45	1156	68	1152	59
2305	182	516	111	4386	230	584	82	1180	72	1156	69
2313	173	520	115	4610	239	1028	6	1188	78	1160	73
2321	200	521	120	4626	19	1028	8	2052	198	1168	79
2337	237	528	121	4642	24	1032	12	2056	180	2052	170
4105	219	528	126	4674	33	1040	164	2064	190	2056	181
4113	228	530	127	8210	42	1042	25	2060	184	2064	191
4129	213	544	130	8226	82	1088	27	2084	113	2080	185
4161	250	545	135	8258	68	1058	34	2112	207	2084	114
4189	170	548	136	8322	58	1080	36	2116	117	2112	206
4225	172	548	35	8338	46	1088	40	2120	121	2116	118
4233	185	576	12	8450	109	1090	47	2178	127	2120	122
4241	191	577	140	8468	128	1092	48	2180	133	2176	126
4353	199	578	48	8482	137	1086	53	2184	137	2180	134
4361	212	580	44	8708	160	1152	55	2192	155	2184	135
4369	218	584	51	8722	170	1154	65	2304	189	2192	157
4385	227	585	56	8738	176	1156	67	2308	143	2304	196
4609	238	1025	3	8770	182	1180	71	2312	147	2308	144
4617	248	1026	4	8218	207	1168	77	2320	99	2312	148
4625	16	1028	7	8234	228	1170	84	2336	103	2320	100
4641	21	1032	11	8250	235	2050	89	2340	226	2336	104
4673	30	1033	16	8282	248	2052	168	4100	211	2340	227
4681	2	1040	163	8346	42	2056	179	4104	217	4100	212
8201	55	1041	22	8382	33	2084	189	4112	244	4104	218
8208	38	1042	23	18402	19	2086	107	4128	248	4112	245
8226	202	1058	26	18418	24	2080	183	4132	19	4128	249
8257	63	1057	31	16450	51	2082	110	4160	254	4132	20
8285	82	1058	32	18514	60	2084	112	4164	235	4164	236
8321	79	1060	35	18530	76	2112	206	4168	168	4168	169
8326	104	1088	39	18642	96	2114	153	4224	0	4224	255
8337	88	1089	44	18658	123	2116	116	4228	178	4228	180
8449	106	1090	45	18674	142	2120	120	4232	183	4232	184

【図31】

再生信号処理部内で8-15復調以降の処理を行う部位



【図32】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 符号化レートを高めて記録媒体又は伝送媒体への高密度化を図る。

【解決手段】 p ビットの入力データ語を複数の符号化テーブルを用いて q ビット（ただし、 $q > p$ ）の符号語に変換し、この符号語同士を直接結合した符号語列を光ディスクや磁気ディスクなどの記録媒体に記録して再生したり、又は、符号語列を伝送部を介して伝送する際に、DSV制御を行いつつ所定のランレングス制限規則を満たして出力する符号語列に再生データ復号用の同期信号を所定の符号語数ごとに挿入して生成した記録信号を記録媒体に記録する記録方法であって、前記 p ビットは 8 ビット、前記 q ビットは 15 ビットであり、前記所定のランレングス制限規則は、前記同期信号を除いて、前記符号語を NRZI 変換した信号の最小ラン長が 3 T であり、且つ、最大ラン長が 11 T, 12 T, 13 T, 14 T のうちのいずれかであることを特徴とする記録方法を提供する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004329]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

氏 名 日本ビクター株式会社



2-12-02

A DOCPHOENIX

APPL PARTS

IMIS
Internal Misc. Paper
LET
Misc. Incoming Letter

371P
PCT Papers in a 371 Application

A...
Amendment Including Elections

ABST
Abstract

ADS
Application Data Sheet

AF/D
Affidavit or Exhibit Received

APPENDIX
Appendix

ARTIFACT
Artifact

BIB
Bib Data Sheet

CLM
Claim

COMPUTER
Computer Program Listing

CRFL
All CRF Papers for Backfile

DIST
Terminal Disclaimer Filed

DRW
Drawings

FOR
Foreign Reference

FRPR
Foreign Priority Papers

IDS **45**
IDS Including 1449

NPL
Non-Patent Literature

OATH
Oath or Declaration

PET.
Petition

RETMAIL
Mail Returned by USPS

SEQLIST
Sequence Listing

SPEC
Specification

SPEC NO
Specification Not in English

TRNA
Transmittal New Application

CTNF
Count Non-Final

CTRS
Count Restriction

EXIN
Examiner Interview

M903
DO/EO Acceptance

M905
DO/EO Missing Requirement

NFDR
Formal Drawing Required

NOA
Notice of Allowance

PETDEC
Petition Decision

OUTGOING

CTMS
Misc. Office Action

1449
Signed 1449

892

ABN
Abandonment

APDEC
Board of Appeals Decision

APEA
Examiner Answer

CTAV
Count Advisory Action

CTEQ
Count Ex parte Quayle

CTFR
Count Final Rejection

INCOMING

AP.B
Appeal Brief

C.AD
Change of Address

N/AP
Notice of Appeal

PA..
Change in Power of Attorney

REM
Applicant Remarks in Amendment

XT/
Extension of Time filed separate

BACKFILE DOCUMENT INDEX SHEET

Internal

SRNT
Examiner Search Notes

CLMPTO
PTO Prepared Complete Claim Set

ECBOX
Evidence Copy Box Identification

WCLM
Claim Worksheet

WFEE
Fee Worksheet

File Wrapper

FWCLM
File Wrapper Claim

IIFW
File Wrapper Issue Information

SRFW
File Wrapper Search Info